3310F 系列
電子負載(抽取式模組)
使用手冊

S/N: 9003310F01 REV:C



Material Contents Declaration

(材料含量宣称)

(Part Name) 零件名称	Hazardous Substance (有毒有害物质或元素)					
	铅(Pb)	汞(Hg)	镉(Cd)	六价铬 (Cr6+)	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
PCBA (印刷电路装配件)	x	○	x	○	○	○
Electrical part not on PCBA's 未在PCBA上的电子零件	x	○	x	○	○	○
Metal parts 金属零件	○	○	○	x	○	○
Plastic parts 塑料零件	○	○	○	○	x	x
Wiring 电线	x	○	○	○	○	○
Package 封装	x	○	○	○	○	○

对销售之日的所售产品,本表显示, PRODIGIT 供应链的电子信息产品可能包含这些物质。注意:在所售产品中可能会也可能不会含有所有所列的部件。This table shows where these substances may be found in the supply chain of Prodigit electronic information products, as of the date of sale of the enclosed product. Note that some of the component types listed above may or may not be a part of the enclosed product. ○：表示该有毒有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求以下。○：Indicates that the concentration of the hazardous substance in all homogeneous materials in the parts is below the relevant threshold of the SJ/T 113632006 standard. ×：表示该有毒有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出SJ/T 11363-2006 标准规定的限量要求。×： Indicates that the concentration of the hazardous substance of at least one of all homogeneous materials in the parts is above the relevant threshold of the SJ/T 11363-2006 standard.

Note(注释):

1.Prodigit has not fully transitioned to lead-free solder assembly at this moment；However, most of the components used are RoHS compliant.
(此刻，Prodigit 并非完全过渡到无铅焊料组装；但是大部份的元器件一至于RoHS的规定。)

2. The product is labeled with an environment-friendly usage period in years.
The marked period is assumed under the operating environment specified in the product specifications.
(产品标注了环境友好的使用期限制(年)。所标注的环境使用期限假定是在此产品定义的使用环境之下。)



Example of a marking for a 10 year period:
(例如此标制环境使用期限为10年)

SAFETY SUMMARY
The following general safety precautions must be observed during all phases of operation, service, and repair of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific warnings elsewhere in this manual violates safety standards of design, manufacture, and intended use of the instrument. PRODIGIT assumes no liability for the *customer's failure to comply with these requirements.*
GENERAL
This product is a Safety Class 1 instrument (provided with a protective earth terminal). The protective features of this product may be impaired if it is used in a manner not specified in the operation instructions.
ENVIRONMENTAL CONDITIONS
This instrument is intended for indoor use in an installation category I, pollution degree 2 environments. It is designed to operate at a maximum relative humidity of 80% and at altitudes of up to 2000 meters. Refer to the specifications tables for the ac mains voltage requirements and ambient operating temperature range.
BEFORE APPLYING POWER
Verify that the product is set to match the available line voltage and the correct fuse is installed.
GROUND THE INSTRUMENT
This product is a Safety Class 1 instrument (provided with a protective earth terminal). To minimize shock hazard, the instrument chassis and cabinet must be connected to an electrical ground. The instrument must be connected to the ac power supply mains through a three conductor
power cable, with the third wire firmly connected to an electrical ground (safety ground) at the power outlet. Any interruption of the protective (grounding) conductor or disconnection of the protective earth terminal will cause a potential shock hazard that could result in personal injury.
FUSES
Only fuses with the required rated current, voltage, and specified type (normal blow, time delay, etc.) should be used. Do not use repaired
Fuses or short circuited fuse holder. To do so could cause a shock or fire hazard.
DO NOT OPERATE IN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE.
Do not operate the instrument in the presence of flammable gases or fumes.
KEEP AWAY FROM LIVE CIRCUITS.
Operating personnel must not remove instrument covers. Component replacement and internal adjustments must be made by qualified service personnel. Do not replace components with power cable connected. Under certain conditions, dangerous voltages may exist even with the power cable removed. To avoid injuries, always disconnect power, discharge circuits and remove external voltage sources before touching components.
DO NOT SERVICE OR ADJUST ALONE.
Do not attempt internal service or adjustment unless another person, capable of rendering first aid and resuscitation, is present.
DO NOT EXCEED INPUT RATINGS.
This instrument may be equipped with a line filter to reduce electromagnetic interference and must be connected to a properly grounded receptacle to minimize electric shock hazard. Operation at line voltages or frequencies in excess of those stated on the data plate may cause leakage currents in excess of 5.0 mA peak.
DO NOT SUBSTITUTE PARTS OR MODIFY INSTRUMENT.
Because of the danger of introducing additional hazards, do not install substitute parts or perform any unauthorized modification to the instrument. Return the instrument to a PRODIGIT ELECTRONICS Sales and Service Office for service and repair to ensure that safety features are maintained.
Instruments which appear damaged or defective should be made inoperative and secured against unintended operation until they can be repaired by qualified service personnel.



DECLARATION OF CONFORMITY



Company Name: PRODIGIT ELECTRONICS CO., LTD
Address: 8/F, No.88, Baojhong Rd., Sindian City, Taipei County,Taiwan, R.O.C.

Declares under sole responsibility that the product as originally delivered
Product Names: DC Electronic Loads
Model Numbers: 3310F、3311F、3312F、3314F、3315F、3300F、3302F、3305F
(And other customized products based upon the above)
Product Options:
This declaration covers all options and customized products based on the above products.
Complies with the essential requirements of the Low Voltage Directive 73/23/EEC and the EMC Directive 89/336/EEC (including 93/68/EEC) and carries the CE Marking accordingly.
EMC Information:
Class I a sample of the product has been assessed with respect to CE-marking according to the Low Voltage Directive (73/23/EEC& 93/68/EEC) and EMC Directive (89/336/EEC,92/31/EEC, & 93/68/EEC) and Found to comply with the essential requirements of the Directives.
The Standard(s) used for showing the compliance and the full details of the results are given in the Test Reports as detailed below:

Safety Information:
Safety standards following:
IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001

Jun 25, 2009
_Date

Larsson Tsou / **R&D Assistant Manager**

The holder of the verification is authorized to use this verification in connection with the EC declaration Of conformity according to the Directives. The CE marking may only be used if all releveant and effective EC Directives are complied with. Together with the manufacturer’s own documented production control, The manufacturer (or his European authorized representative) can in his EC Declaration of Conformity Verify compliance with the directives.

安全標誌

直流電源符號(**DC**)

交流電源符號(**AC**)

交流和直流電源符號

3 相交流電源符號

機體接地符號

開(電源)

關(電源)

保險絲

高電壓警告符號,請參考手冊上所列的警告和注意說明,以避免人員,受傷或儀器受損

危險標誌,可能會有高電壓存在,請避免接觸

3310F 系列電子負載使用手冊目錄

圖形

表格

第一章、概 論

1-1、整體說明

3310F 系列電子負載是用來測試評估直流電源供應器之規格特性，蓄電池之壽命特性以及電子元件之規格等用途。

3310F 系列電子負載模組可工作於 3300F、3302F、3305F 機框上，工作於 3300F、3302F、3305F 機框時，具有 150 組儲存/呼叫記憶(註)，GPIB/RS232/USB/LAN 介面及面板手動操作均可動作，關於 3300F、3302F、3305F 的機框請參考機框之操作手冊。

3300F、3302F、3305F 機框均可以安裝 1 至 4 組的3310F系列電子負載，其組合方式可以任意規格之組合，主要爲依應用時之需求規格而定，3310F 150W 的工作區域曲線如圖 1-1 所示，其電壓與電流之工作範圍分別爲 0 -60V 及 0 -30A。

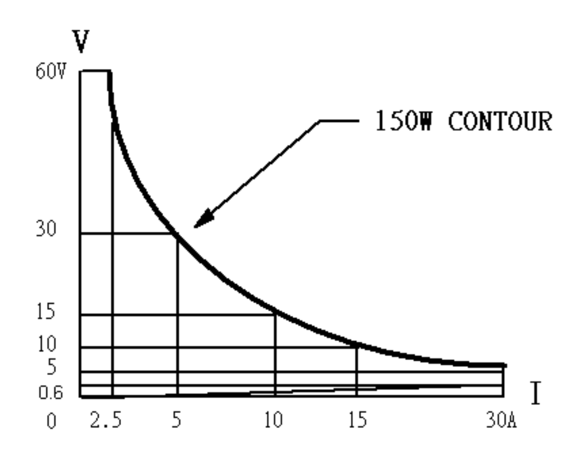


圖 1-1 3310F 0-60V / 0-30A 150W 電子負載功率圖

3311F 300W 的工作區域曲線如圖 1-2 所示，其電壓與電流之工作範圍分別爲 0-60V 及 0-60A。

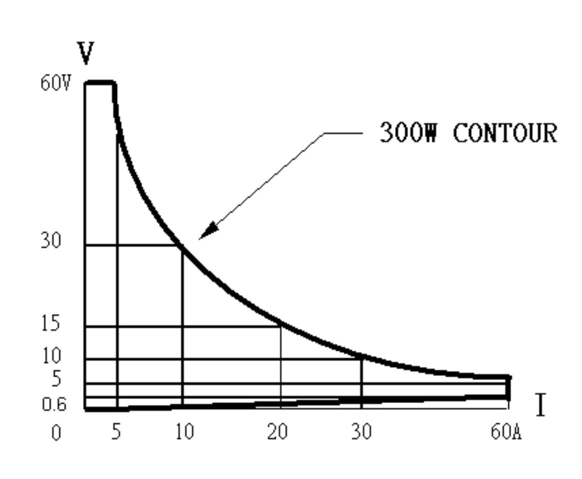


圖 1-2 3311F 0-60V/0-60A 300W 電子負載功率曲線圖

註：

- Short測試設定選項內的Short Time、Short V-Hi 以及Short V-Lo，此三項設定值無法儲存。
- Short測試功能可儲存，與OCP、OPP測試操作方式一樣，於Test Enable狀態下儲存。

3312F 300W 的工作區域曲線如圖 1-3 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-250V 及 0-12A。

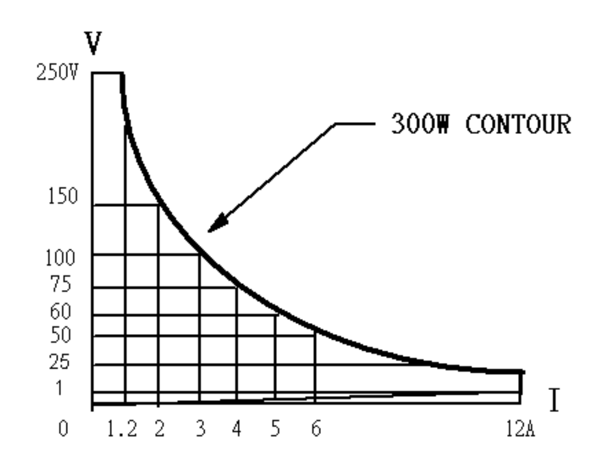


圖 1-3 3312F 0-250V/0-12A 300W 電子負載功率曲線圖

3314F 300W 的工作區域曲線如圖 1-4 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-500V 及 0-12A。

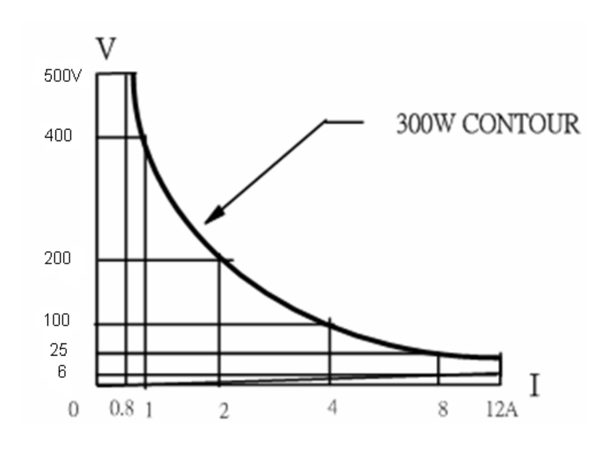


圖 1-4 3314F 0-500V/0-12A 300W 電子負載功率曲線圖

3315F 75W 的工作區域曲線如圖 1-5 所示，其電壓與電流之工作範圍分別為 0-60V 及 0- 15A。

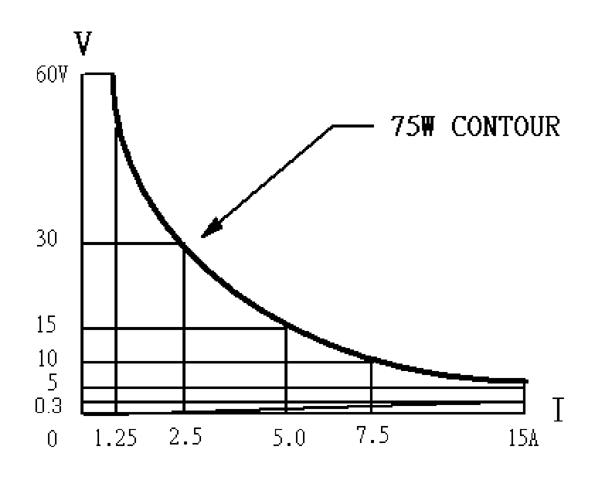


圖 1-5 3315F 0-60V/0-15A 75W 電子負載功率曲線圖

3310F 系列電子負載的工作模式包含、固定電流(C.C.)，固定電阻 (C.R.)，固定電壓(C.V.)，固定功率(C.P)，動態負載 (Dynamic Load)。於固定電流及固定功率模式動態負載時上升與下降負載電流斜率可以分別設定控制，又於 3300F/3302F/3305F 背板上的類比輸入可依輸入訊號來控制所需之任意負載電流波形。

固定電流模式 (C.C. Mode)

於固定電流工作模式時，3310F 系列電子負載所流入的負載電流係依所設定之電流值而與輸入電壓之大小無關，如圖 1-6 所示，意即負載電流保持設定值不變。

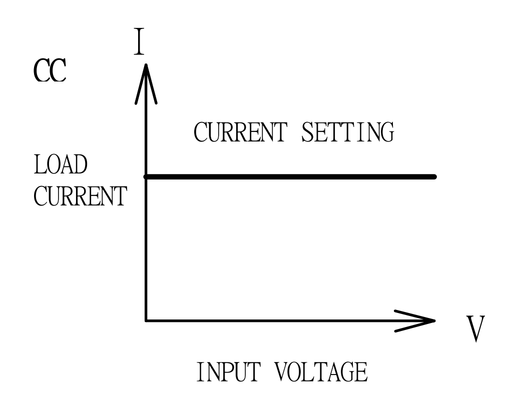


圖 1-6 固定電流模式特性圖

固定電阻模式 (C.R. Mode)

於固定電阻工作模式時，3310F 系列電子負載所流入的負載電流係依據所設定負載電阻之大小而定，此時負載電流與輸入電壓呈一正比例，如圖 1-7 所示，意即負載電阻保持設定值不變。

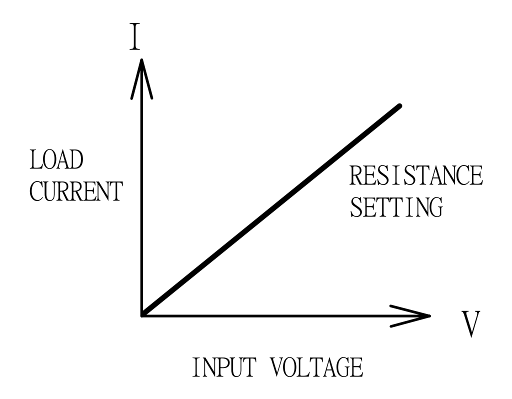


圖 1-7 固定電阻模式特性圖

固定電壓模式 (C.V. Mode)

於固定電壓工作模式時，3310F 系列電子負載所流入的負載電流係依據所設定之負載電壓而定，此時負載電流的大小將會增加直到負載電壓等於設定值爲止，如圖 1-8 所示，意即負載電壓保持設定值不變。

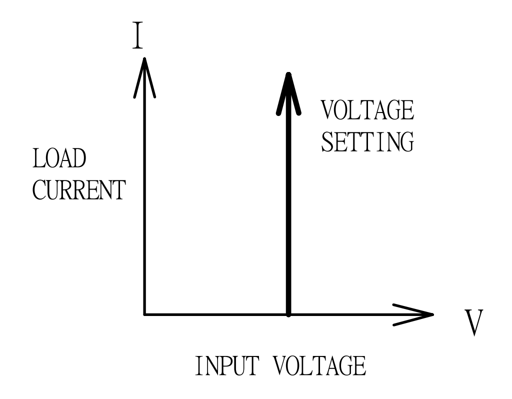


圖 1-8 固定電壓模式特性圖

固定功率模組 (C.P Mode)

於固定功率工作時，3310F 系列電子負載所流入的負載電流係依據所設定之功率之大小而定，此時負載電流與輸入電壓的乘積等於功率設定值，如圖 1-9。

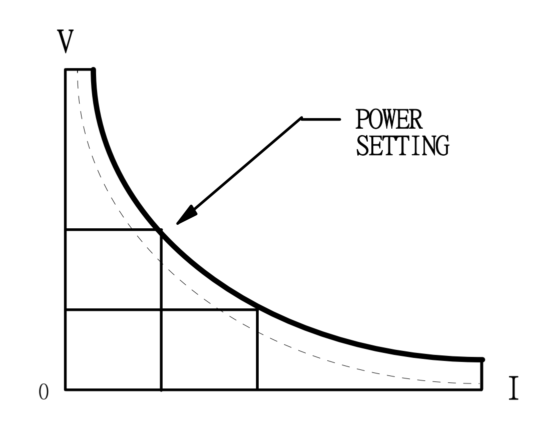


圖 1-9 固定功率模式特性圖

動態負載 (Dynamic Load)

共有六個設定參數來產生動態負載之脈波電流波形，其分別爲高/低負載準位，上升/下降負載電流斜率，高準位/低準位負載週期。

動態負載電流波形之定義和圖 1-10 所示，其中動態負載頻率及動態負載工作週期如下列式子所示:

$$\text{Dynamic Frequency} = \frac{1}{(\text{THigh} + \text{TLow})}$$

$$\text{Duty Cycle} = \frac{\text{THigh}}{(\text{THigh} + \text{TLow})}$$

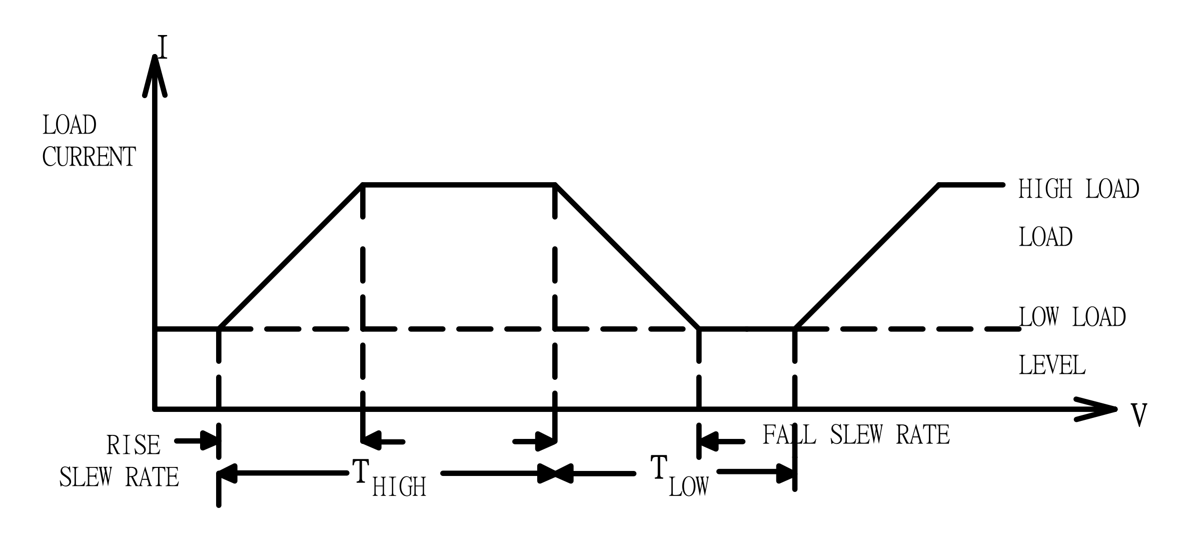


圖 1-10 動態負載模式特性圖

旋轉率(Slew Rate):

3310F 系列旋轉率僅適用於電流模式（CC Mode），3310F系列可控旋轉率允許控制一負載電流由一負載電流轉換電流轉換至另一負載電流以模擬待測物對此瞬態響應現象時的電壓降情形，或可稱為電源供應器的瞬態響應測試。當負載電流從一個設定值轉換至另一個設定值的轉換時間是足夠大的時候實際的轉換時間藉由旋轉率是可以被計算出來的。

旋轉率的計算是指電流變化的10%到90%或者90%到10%。

但是當負載電流從一個設定值轉換至另一個設定值的轉換時間比較小時，則會被限制在3310F系列的最小轉換時間內，實際的轉換時間將大於等於預期的轉換時間。如圖1-11

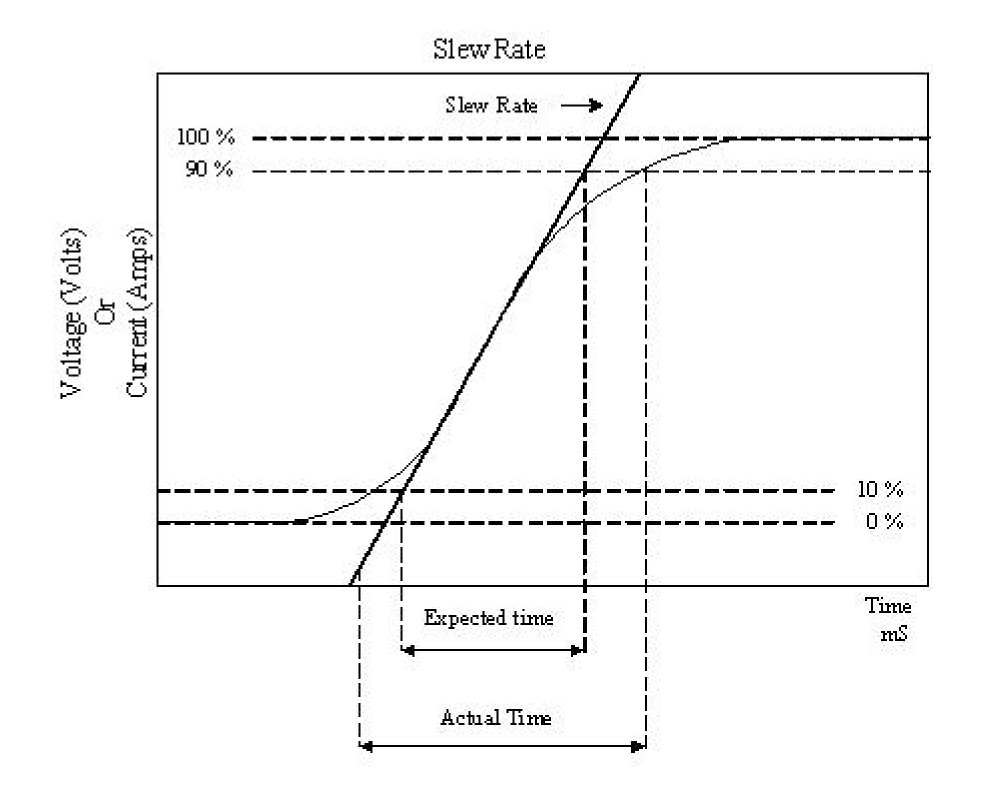


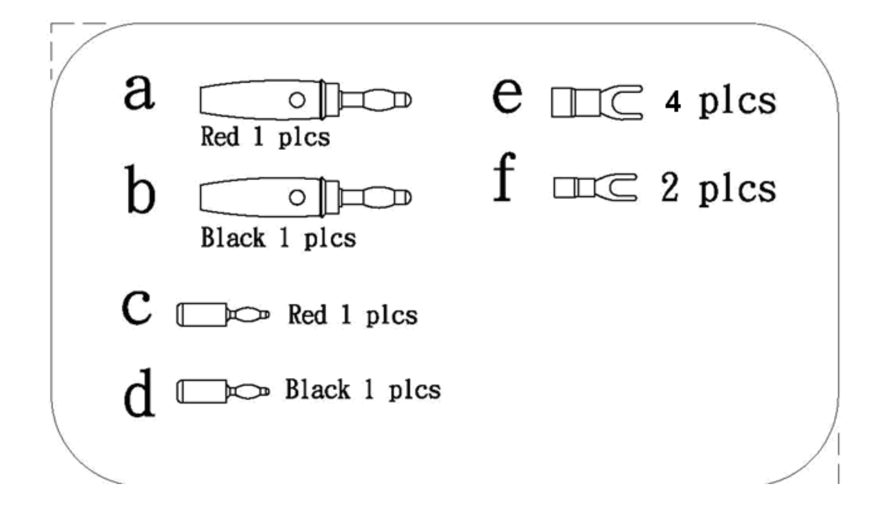
圖 1-11旋轉率(Slew Rate)曲線圖

1-2、3310F 系列電子負載之特性

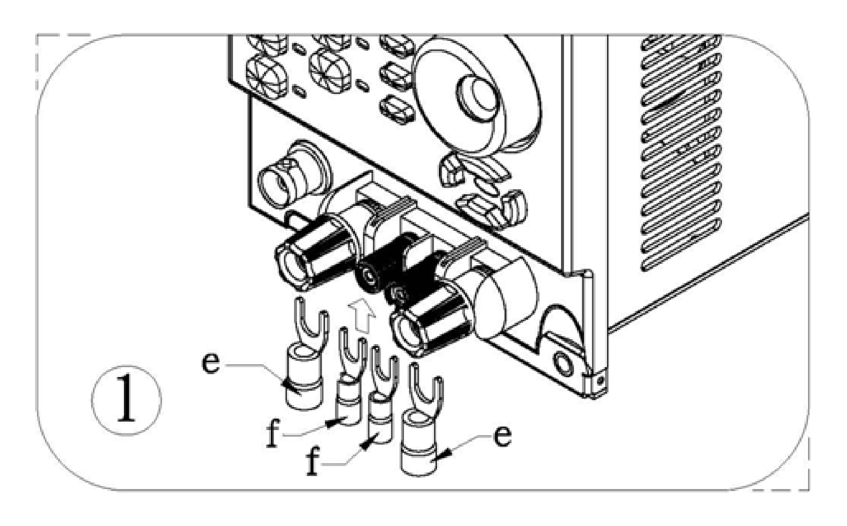
1.2.1 具有非常彈性組合之插入式電子負載模組及機框。
1.2.2 負載模組具備 CC、CR、CV、CP、 Dynamic 及 Short 等操作模式。
1.2.3 完全 RS-232 / GPIB / USB / LAN 控制之介面功能，包含負載狀態之設定及電壓電流表讀回。
1.2.4 雙高精確度/高解析度 16 位元電壓、電流錶與功率錶，並具有 GO/NG 判別能力。
1.2.5 內含寬範圍之脈波產生器，其中上昇/下降負載電流斜率可以獨立控制。
1.2.6 負載電流斜率可控制性：如負載準位改變，Load ON/OFF 切換，及電源供應器開機時電壓上升瞬間等。以上負載電流之斜率可以依上升/下降負載電流斜率來控制設定。
1.2.7 短路負載測試功能，及短路電流量測功能。
1.2.8 自動電壓檢知能力，及可程式化負載開啓/關閉之設定功能。
1.2.9 保護功能包含過電壓、過電流、過功率、過溫度及逆向極性保護等。
1.2.10 每個電子負載模組具備類比信號輸入能力。
1.2.11 電流監視 BNC 輸出，滿刻度爲 10V。
1.2.12 數位式校正。
1.2.13 風扇轉速依負載功率自動調整。
1.2.14 配合機框具備 150 組記憶功能。

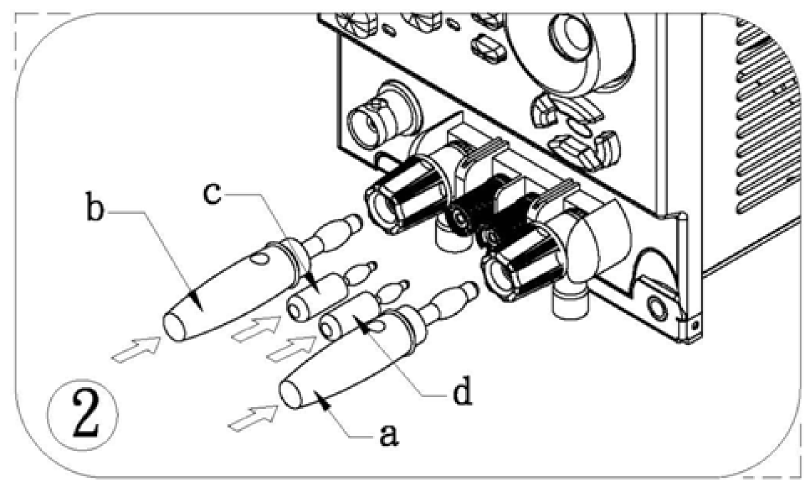
1-3、附件

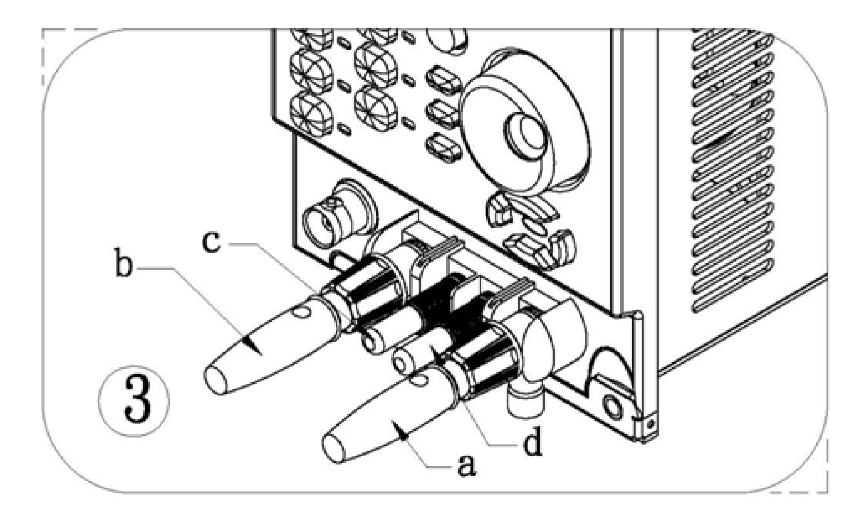
a	紅色大型香蕉插頭 4mm	1 PC
b	黑色大型香蕉插頭 4mm	1 PC
c	紅色小型香蕉插頭 2mm	1 PC
d	黑色小型香蕉插頭 2mm	1 PC
e	大型Y型接頭	4 PC
f	小型Y型接頭	2 PC
g	3310F 系列使用手冊	1 PC



1-3.1、附件使用說明







1-4、規格

MODEL		3310F		3311F		3312F	
MAX POWER		150W		300W		300W	
MAX CURRENT		30A		60A		12A	
OPERATION VOLTAGE		60V		60V		250V	
OVER POWER PROTECTION		≒ 157.5W		≒ 315W		≒ 315W	
OVER CURRENT PROTECTION		≒ 31.5A		≒ 63A		≒ 12.6A	
OVER VOLTAGE PROTECTION		≒ 63V		≒ 63V		≒ 262.5V	
OVER TEMP. PROTECTION		≒ 85℃		≒ 85℃		≒ 85℃	
CC MODE	RANGE	0 - 3A	0 - 30A	0 - 6A	0 - 60A	0 – 1.2A	0 – 12A
	RESOLUTION	0.05mA	0.5mA	0.1mA	1mA	0.02mA	0.2mA
	ACCURACY	± 0.1% ，OF(SETTING ＋ RANGE)					
CR MODE	RANGE	2-120KΩ	0.02-2Ω	1-60KΩ	0.0083-1Ω	25-1500KΩ	0.08-25Ω
	RESOLUTION	0.0083mS	0.033mΩ	0.0166mS	0.0166mΩ	0.00066mS	0.4166mΩ
	ACCURACY	± 0.2% OF (SETTING ＋ RANGE)					
CV MODE	RANGE	0 - 6V	0-60V	0 - 6V	0-60V	0 - 30V	0-250V
	RESOLUTION	0.1mV	1mV	0.1mV	1mV	0.5mV	10mV
	ACCURACY	± 0.05% OF (SETTING ＋ RANGE)					
CP MODE	RANGE	0 - 15W	0-150W	0 – 30W	0-300W	0 – 30 W	0-300W
	RESOLUTION	1mW	10mW	1mW	10mW	1mW	10mW
	ACCURACY	± 0.5% OF (SETTING ＋ RANGE)					
DYNAMIC OPERATION	THIGH ＆ TLOW	50uSec TO 9.999Sec					
	SLEW RATE	2.0-125 mA/uSeC	20-1250 mA/uSec	4-250 mA/uSec	40-2500 mA/uSec	0.8-50 mA/uSec	8-500 mA/uSec
	ACCURACY	± (5% OF SETTING) ±10uS					
VOLTAGE READBACK (V METER)	RANGE	6.0V	60.0V	6.0V	60.0V	30.0V	250.0V
	RESOLUTION	0.0001V	0.001V	0.0001V	0.001V	0.001V	0.01V
	ACCURACY	± 0.025% OF (READING ＋ RANGE)					
CURRENT READBACK (A METER)	RANGE	3.0A	30.0A	6.0A	60.0A	1.2A	12.0A
	RESOLUTION	0.0001A	0.001A	0.0001A	0.001A	.00002A	0.0002A
	ACCURACY	± 0.1% OF (READING ＋ RANGE)					
CURRENT MONITOR		FULL SCALE 10V (NON-ISOLATED WITH LOAD MODULE)					
ACCURACY		0.25% OF (SETTING + RANGE)					
CURRENT PROGRAM INPUT		FULL SCALE 10V (ISOLATED WITH OTHER LOAD MODULE)					
PROGRAMMABLE SHORT		BUILT – IN					
LOAD ON VOLTAGE		0.1 - 25V		0.1 - 25V		0.2 - 50V	
ACCURACY		1% of (Setting + Range)					
LOAD OFF VOLTAGE		0 – 25V		0 - 25V		0 - 50V	
ACCURACY		0.025% of (Setting + Range)					
Typical SHORT RESISTANCE		0.02Ω		0.0083Ω		0.08Ω	
MAX.SHORT CURRENT		30A		60A		12A	

表 1-1 3310F 系列電子負載規格表

MODEL		3314F		3315F	
MAX POWER		300W		75W	
MAX CURRENT		12A		15A	
OPERATIONVOLTAGE		500V		60V	
OVER POWER PROTECTION		≒ 315W		≒78.75W	
OVER CURRENT PROTECTION		≒ 12.6A		≒15.75A	
OVER VOLTAGE PROTECTION		≒ 525V		≒ 63V	
OVER TEMP. PROTECTION		≒ 85℃		≒ 85℃	
CC MODE	RANGE	0 – 1.2A	0 - 12A	0-1.5A	0-15A
	RESOLUTION	0.02mA	0.2mA	0.0254mA	0.25mA
	ACCURACY	± 0.1%，OF(SETTING + RANGE)			
CR MODE	RANGE	50-3000KΩ	0.5-50Ω	4-240KΩ	0.02-4Ω
	RESOLUTION	0.00033mS	0.8333mΩ	0.04166mS	0.0666mΩ
	ACCURACY	± 0.2% OF (SETTING + RANGE)			
CV MODE	RANGE	0 – 60V	0-500V	0 – 6V	0-60V
	RESOLUTION	0.001V	0.01V	0.0001V	0.001V
	ACCURACY	± 0.05% OF (SETTING + RANGE)			
CP MODE	RANGE	0 - 30W	0-300W	0 – 7.5W	0-75W
	RESOLUTION	0.001W	0.01W	0.000125W	0.00125W
	ACCURACY	± 0.5% OF (SETTING + RANGE)			
DYNAMIC OPERATION	THIGH ＆ TLOW	50uSec TO 9.999Sec			
	SLEW RATE	0.8-50 mA/uSec	8.0-500 mA/uSec	1.0-62.5 mA/uSec	10.0-625 mA/uSec
	ACCURACY	± (5% OF SETTING) ±10uS			
VOLTAGE READBACK (V METER)	RANGE	60.0V	500.0V	6.0V	60.0V
	RESOLUTION	0.001V	0.01V	0.0001V	0.001V
	ACCURACY	± 0.025% OF (READING + RANGE)			
CURRENT READBACK (A METER)	RANGE	1.2A	12A	1.5A	15.0A
	RESOLUTION	0.00002A	0.0002A	0.000025A	0.00025A
	ACCURACY	± 0.05% OF (READING + RANGE)			
CURRENT MONITOR		FULL SCALE 10V (NON-ISOLATED WITH LOAD MODULE)			
ACCURACY		0.5% OF (SETTING + RANGE)			
CURRENT PROGRAM INPUT		FULL SCALE 10V (ISOLATED WITH OTHER LOAD MODULE)			
PROGRAMMABLE SHORT		BUILT - IN			
LOAD ON VOLTAGE		0.4 - 100V		0.1 - 25V	
ACCURACY		1% of (Setting + Range)			
LOAD OFF VOLTAGE		0 - 100V		0 - 25V	
ACCURACY		0.025% of (Setting + Range)			
MAX. SHORT RESISTANCE		0.5Ω		0.02Ω	
MAX.SHORT CURRENT		12A		15A	

表 1-1 3310F 系列電子負載規格表(續)

1-5、系統方塊圖

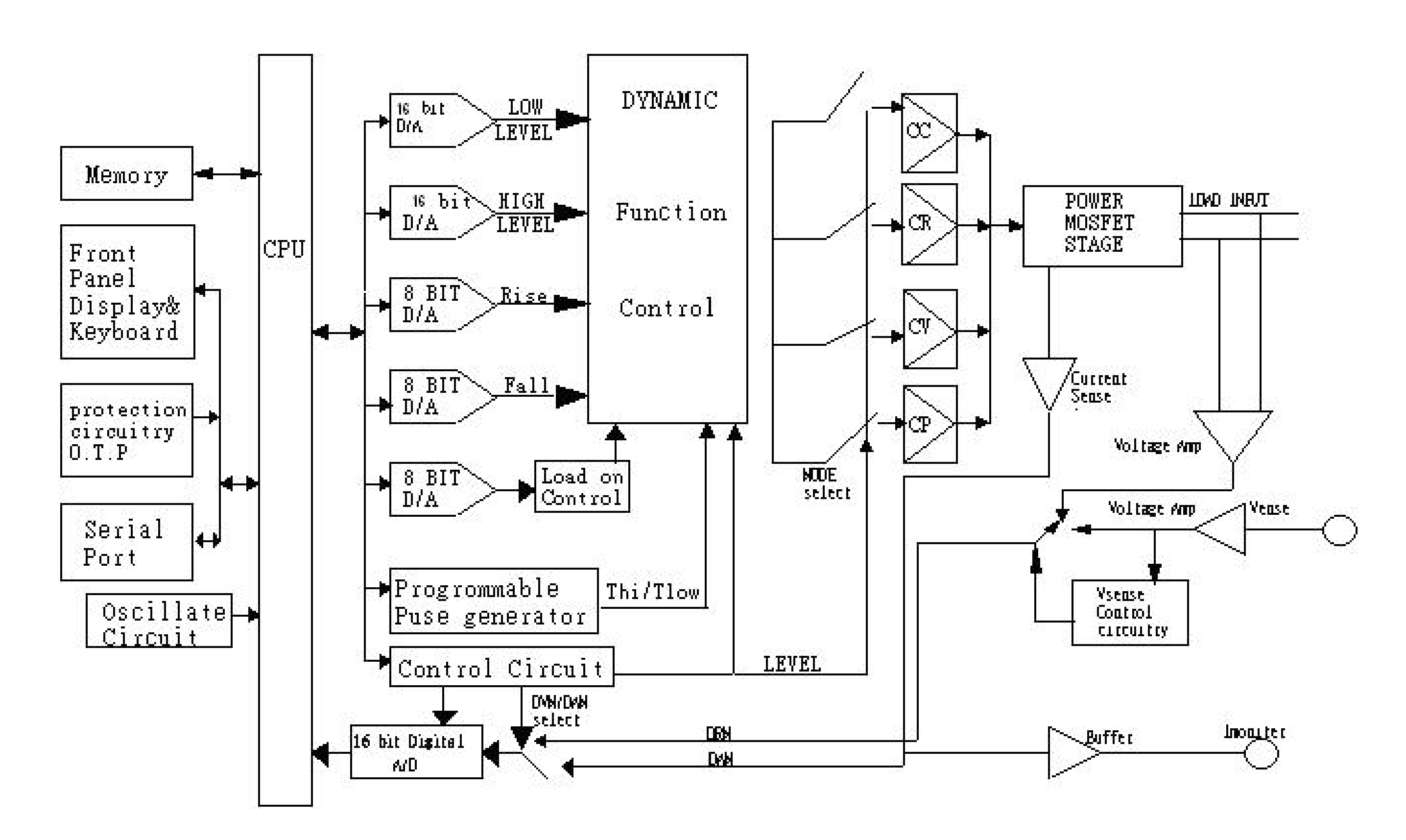


圖 1-12 3310F 系列電子負載之方塊圖

第二章、裝機

本章中討論關於裝入或拔出 3310F 系列電子負載模組於3300F/3302F/3305F 機框的步驟與方法，3310F 系列電子負載於裝入 3300F/3302F/3305F 機框後可立即使用，並不需要任何之調整等步驟。

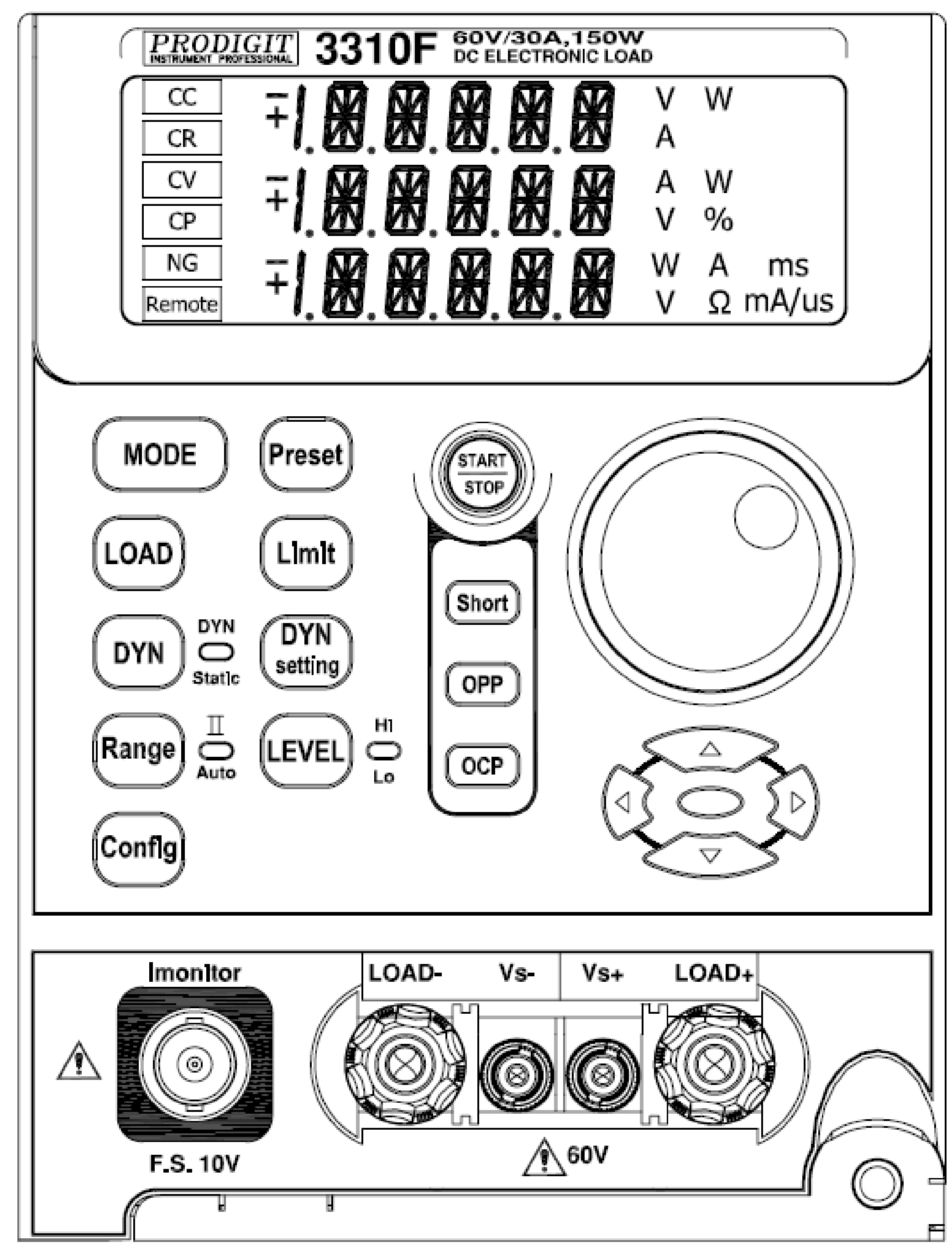


圖 2-1 負載輸入連接器與固定螺絲

2-1、裝入及拔出 3310F 系列電子負載

除非 3300F/3302F/3305F 機框與 3310F 系列電子負載於訂購時分開購買，否則於出貨時 3310F 系列電子負載將被裝置於 3300F/3302F/3305F機框內一起出貨。

3310F 系列電子負載裝置於 3300F/3302F/3305F機框時除面板手動操作外，尚可裝置於 3300F/3302F/3305F 機框上，可以 GPIB 、 RS232、LAN、USB 遙控介面由外接電腦以軟體程式來控制，而且3300F/3302F/3305F 機框上各有 150 組儲存/記憶功能(註)。當您要將 3310F 系列電子負載模組裝入或拔出 3300F 機框，以便架構之組合或重新組合時，請依下列之程序進行。

2.1.1 3310F 系列電子負載裝入步驟：

- 2.1.1.1 於裝入 3310F 系列電子負載前將 3300F/3302F/3305F機框之電源開關關閉，以免損壞模組及機框內部之元件。
- 2.1.1.2 對準欲裝入之機框內模組位置的上下導槽，將 3310F 系列電子負載置於此位置。
- 2.1.1.3 依圖 2-2 所示，將 3310F 系列電子負載推入機框內，並壓在前面板的負載輸入端子上向機框方向壓，直到完全接合為止。
- 2.1.1.4 鎖緊位於前面板右下方的固定螺絲，螺絲之位置如圖 2-1 所示。
- 2.1.1.5 於所有 3310F 系列電子負載均裝入妥當之後，打開3300F/3302F/3305F機框之電源。

2.1.2 拔出 3310F 系列電子負載之步驟：

- 2.1.2.1 首先將3300F/3302F/3305F機框之電源開關置於關閉 OFF 位置，否則介面電路可能受損壞。
- 2.1.2.2 使用螺絲起子將模組面板右下角的螺絲卸下。
- 2.1.2.3 使用單指退出裝置將3310F系列模組退出。

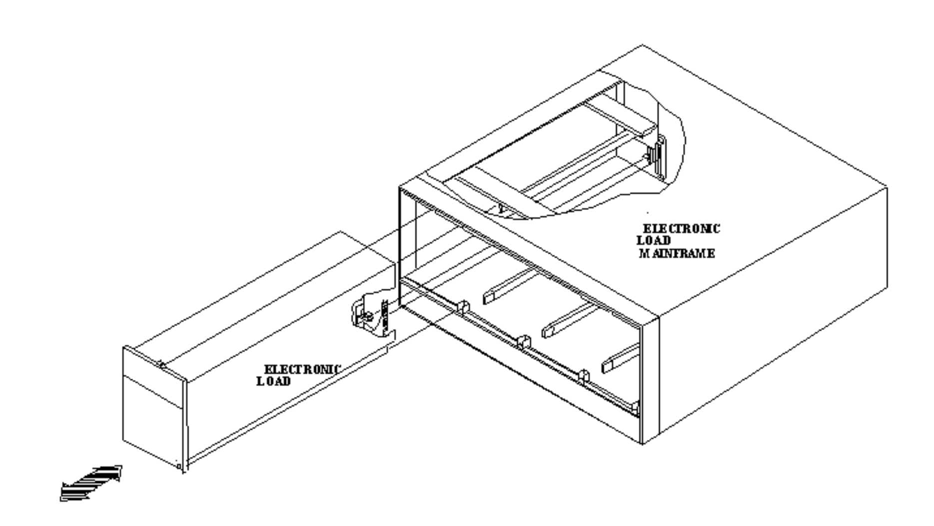


圖 2-2 電子負載裝入及拔出

2-2、清潔方式

使用一塊柔軟或者潮濕的布清潔本產品。



- 在你清潔產品之前，請將本產品電源關掉和拔下電源插頭。
- 請不要使用能改變這個苯或丙酮那樣的塑膠的性質的任何有機溶劑。
- 請注意任何液體不可滲入本產品。

2-3、開機

- 開機確認
  - 2.3.1 關閉 3310F系列電源開關。
  - 2.3.2 確認電源線是否正確連接。
  - 2.3.3 確認 3310F 系列負載輸入端沒有連接任何輸入。
  - 2.3.4 打開 3310F 系列的電源。

2-4、負載輸入端的連接

2.4.1 關閉待測物電源。

2.4.2 確認待測物沒有輸出電源。

2.4.3 確認待測物的極性是否正確連接到電子負載上。

2-5、電子負載模組的操作流程

操作 3310F 系列電子負載模組時，請依下列流程圖的優先順序，本流程圖適用於面板手動操作及 RS-232C/GPIB 之程式操作。(註:流程圖中的“—”內容表示以RS-232C/GPIB 之程式命令操作)。

當裝置於 3300F 四組式機框時，需先選擇欲操作的負載模組，由左至右分別為 Channel 1 至 Channel 4 ，再針對負載模組的負載工作模式按 MODE 鍵選擇 CC、CR、CV 或 CP，其中 CR 及 CV 模式下僅有靜態工作模式靜態模式，可分別設定高低負載準位，於 CC 及 CP 模式下，可按 STA/DYN 鍵來選擇靜態或動態負載模式，靜態模式時，可分別設定高低負載準位，動態負載時，則可分別動態設定動態負載的 6 個參數。

按 Limit 鍵便可以設定電壓錶、電流錶、功率錶的 GO/NG 判別上下限，電壓檢知控制，負載開啓電壓設定，負載關閉電壓設定等，其他的按鍵則可隨時獨立操作。

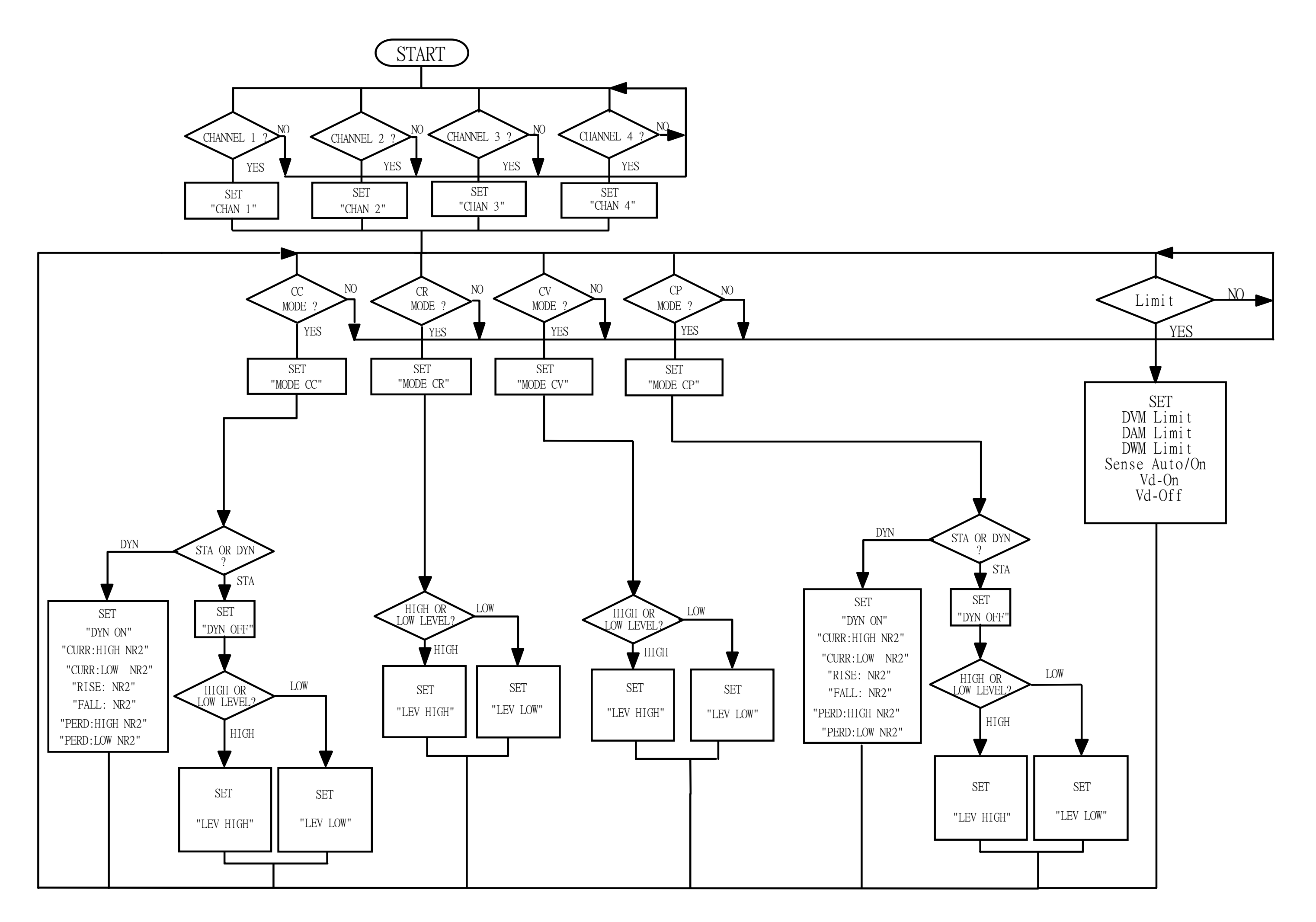


圖 2-3 3310F 系列電子負載操作流程圖

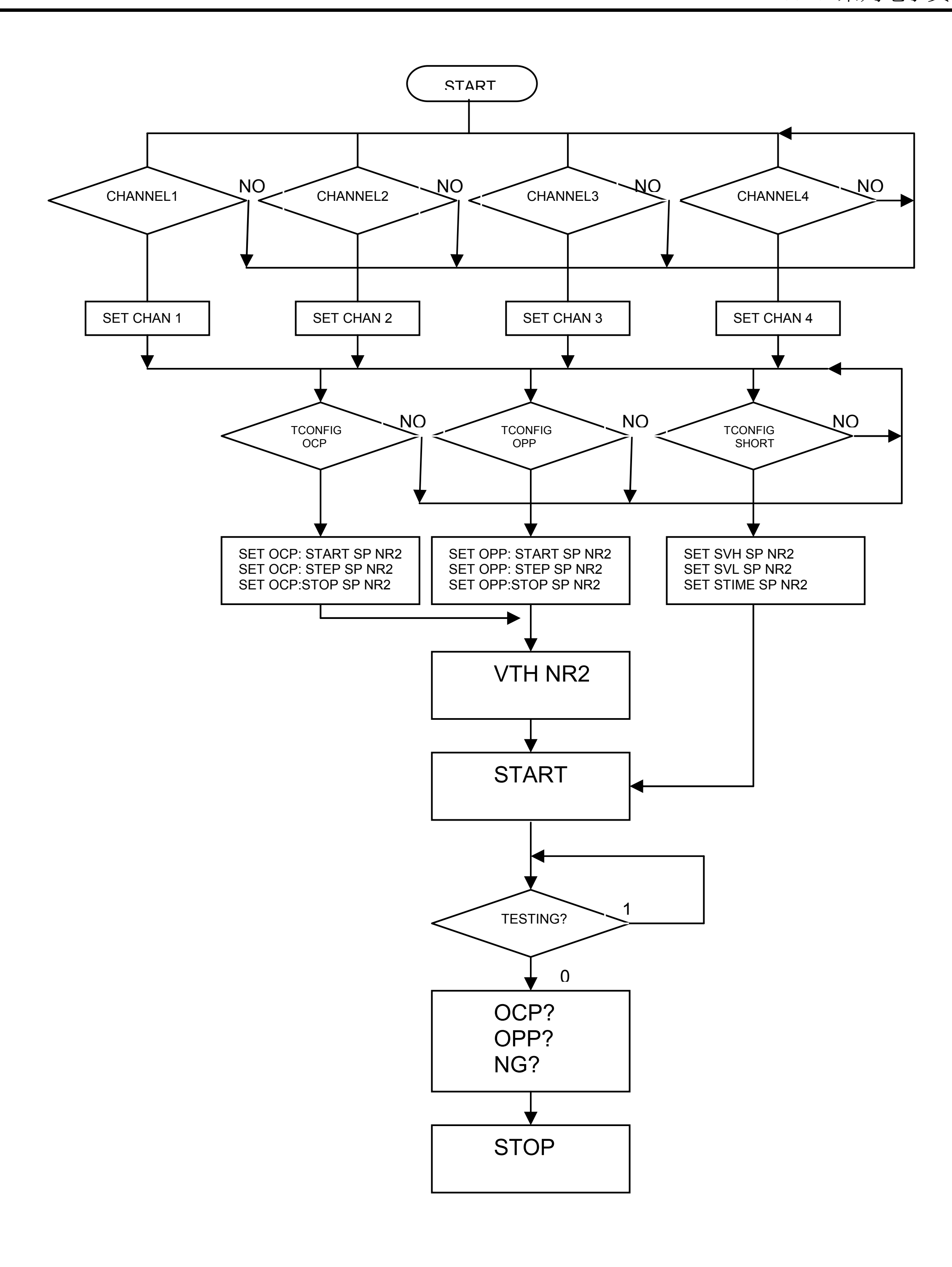


圖 2-4 3310F 系列電子負載OCP、OPP、SHORT操作流程圖

第三章、操作

本章內說明每一個 3310F 系列電子負載模組的前面板手動操作，關於 GPIB / RS232/ USB /LAN 軟體程式控制則於 3300F/3302F/3305F 機框的使用手冊內說明。

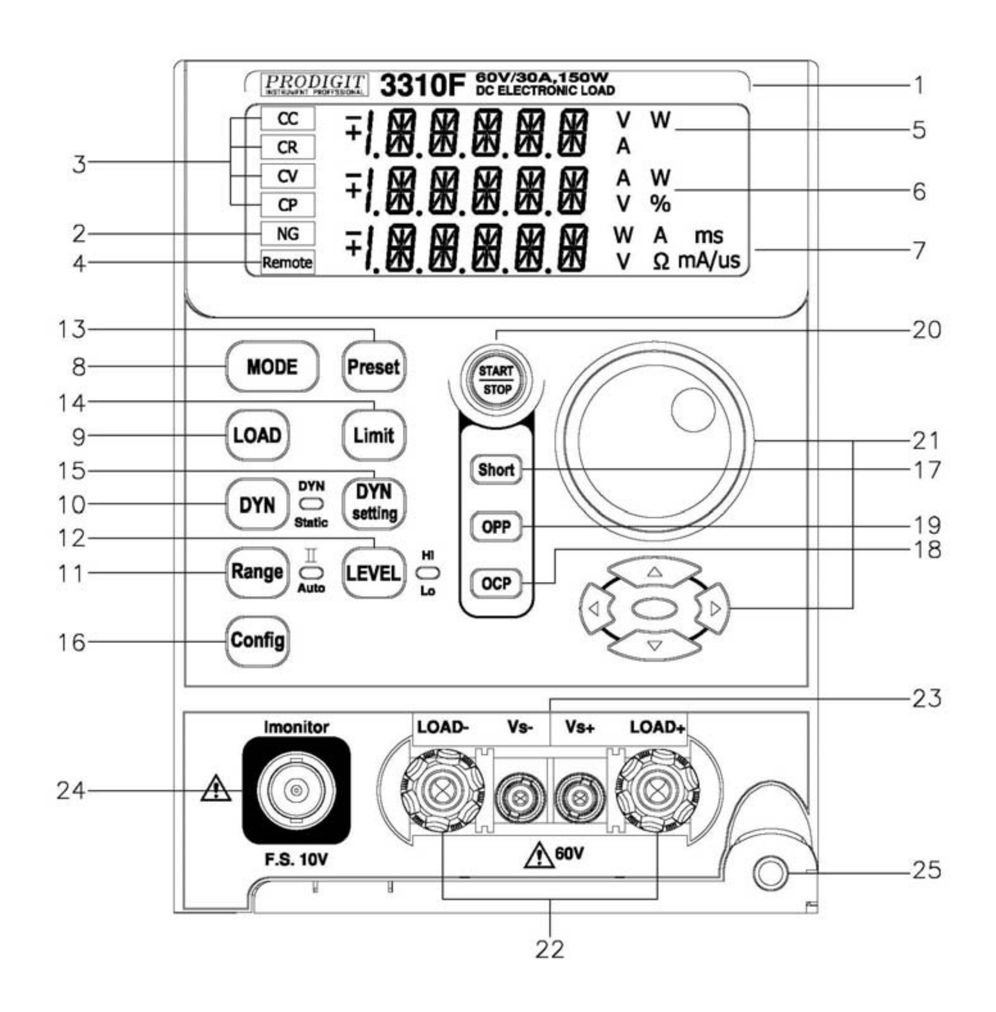


圖 3-1 前面板圖

3-1、操作說明

3.1.1 3310F 60V/30A，150W DC ELECTRONIC LOAD係表示 3310F 系列 DC 直流電子負載之機型號碼、版本、電壓、電流及功率之規格。

3.1.2 NG LED 指示器當電壓錶、電流錶、瓦特錶的讀值未超過 Limit 設定之上限或下限，此 LED 即 OFF。

3.1.3 MODE 鍵與 CC，CR，CV，CP之 LCD 指示器在 3310F 系列電子負載上共有四種工作模式可以用 MODE 鍵來選擇，其程序為固定電流（C.C.），固定電阻（C.R.），固定電壓（C.V.），固定功率（C.P.），然後依此順序來切換，而 CC、CR、CV、CP 之 LCD 指示器會依所選擇的工作模式而指示。CC，CR，CV 及 CP 的工作方式已經於第 1-1 章內有說明，其應用的資料於第 4-3、4-5 、4-6 及 4-7 章亦會分別說明。

在CC、CR、CV、CP 模式時，負載範圍各有兩檔，3310F 系列電子負載會依據所設定之負載準位自動調整到最適當的檔位。

3.1.4 Remote LCD 指示器 3310F 系列電子負載於外接電腦程式控制操作時，Remote LCD 指示器將亮起，此時面板手動操作將全部無效。當 Remote LCD 指示器熄滅時，表示為面板手動操作。

3.1.5 上方的 5 位顯示器

- 一般狀態下： 此顯示器作為一 5 位數位電壓錶，用來顯示負載輸入端或 Vsense 輸入端的電壓值。於 3310F 系列電子負載內含有一自動檢知電路,可以檢知並判別 Vsense 是否已連接，當檢知出 Vsense 端有電壓時 (約為 0.7V 時)則 5位電壓錶會顯示 Vsense 端的電壓，否則便顯示負載輸入端的電壓。
- 於Short test Enable 以及 Short Setting 狀態下顯示「SHORT」。
- 於 OCP test Enable 以及 OCP Setting 狀態下顯示「OCP」。
- 於 OPP test Enable 以及 OPP Setting 狀態下顯示「OPP」。
- 於 Short testing、OCP testing 以及 OPP testing 狀態下皆顯示負載輸入端或 Vsense 端的電壓。
- 過電壓保護時(電子負載輸入端電壓超過額定值)，顯示器顯示「OVP」。

3.1.6 中間的 5 位顯示器

- 一般狀態下：此顯示器作為一自動換檔(共兩檔)的 5 位數位電流錶，用來顯示實際流入電子負載內的負載電流，或電子負載短路時所流入的電流。
- 於LIMIT ON狀態下分別顯示「V_Hi」、「V_Lo」、「I_Hi」、「I_Lo」、「W_Hi」、「W_Lo」、「NG」。
- 於 DYNSetting ON 狀態下分別顯示「T-Hi」、「T-Lo」、「RISE」、「FALL」。
- 於 CONFIG ON 狀態下分別顯示「SENSE」、「LDon」、「LDoff」、「Polar」。
- 於 Short test Enable、OCP test Enable 以及 OPP test Enable 狀態下皆顯示「PRESS」。
- 於 Short Setting 狀態下分別顯示「TIME」、「V-Hi」、「V-Lo」。
- 於 OCP Setting 狀態下分別顯示「ISTAR」、「ISTEP」、「ISTOP」、「VTH」。
- 於 OPP Setting 狀態下分別顯示「PSTAR」、「PSTEP」、「PSTOP」、「VTH」。
- 於 Short testing 狀態下顯示 Short 時流入電子負載的電流，單位為 A。
- 於 OCP testing 狀態下顯示設定值電流，單位為 A。
- 於 OPP testing 狀態下顯示設定值功率，單位為 W。
- 過電流保護時(流入電子負載的電流超過額定值)，顯示器顯示「OCP」。

3.1.7　下方的 5 位顯示器

- 於一般狀態狀態下：一般狀態下爲顯示電子負載所吸收的功率。
- 於 PRESET ON 狀態下分別顯示 CC mode 設定值，單位爲A、CR mode 設定值，單位爲Ω、CV mode 設定值，單位爲V以及 CP mode 設定值，單位爲W。
- 於 LIMIT ON 狀態下分別顯示 V_Hi (上限電壓)與 V_Lo (下限電壓)設定值，單位 V、I_Hi (上限電流)與 I_Lo (下限電流)設定值，單位爲A、W_Hi (上限功率)與 W_Lo (下限功率)設定值，單位爲 W 以及 NG 設定「ON」或「OFF」。
- 於DYNSetting ON狀態下分別顯示 T-Hi(level high time) 與 T-Lo(level low time) 設定值單位爲ms，RISE (上升速度)與 FALL (下降速度)設定值，單位爲mA/μs。
- 於 CONFIG ON 狀態下分別顯示 SENSE「ON」或「AUTO」，LDon與LDoff設定值，單位爲V，以及 Load 極性顯示的設定選項「＋LOAD」或「－LOAD」。
- 於 Short test Enable 、OCP test Enable 以及 OPP test Enable 狀態下皆顯示「START」。
- 於 Short Setting 狀態下分別顯示「CONTI」或 Short time 設定值，Short V-Hi 與 Short V-Lo設定值，單位爲V。
- 於 OCP Setting 狀態下分別顯示 OCP ISTAR 與 OCP ISTEP 與 OCP ISTOP 設定值單位爲 A，OCP Vth設定值，單位爲V。
- 於 OPP Setting 狀態下分別顯示 OPP PSTAR 與 OPP PSTEP 與 OPP PSTOP 設定值單位爲 W，OPP Vth 設定值，單位爲V。
- 於 OCP test 以及 OPP test狀態下則顯示「A、W」。
- 過功率保護時(電子負載吸收功率超過額定值)，顯示器顯示「OPP」。
- 過溫度保護時(電子負載溫度過高)，顯示器顯示「OTP」。

3.1.8　MODE 鍵與 LCD 上的CC、CR、CV、CP指示

在3310F系列電子負載上共有4種工作模式可用 MODE 鍵來選擇，其程序爲固定電流(C.C)、固定電阻(C.R.)、固定電壓(C.V.)、固定功率(C.P.)，然後依此順序來切換，而LCD上的CC、CR、CV、CP會依所選的工作模式而指示。

3.1.9　LOAD 鍵及 LED 指示器

3310F 系列電子負載輸入端吃入電流與否可用 LOAD 鍵來控制。

於 LOAD OFF 時，並不會影響到其他狀態的設定值，同時 LOAD LED 爲 OFF 表示目前處於LOAD OFF狀態，於 LOAD ON 時 3310F 系列電子負載將會回到原先所設定的負載狀態下，同時 LOAD LED 爲 ON 以表示目前電子負載處於 LOAD ON 狀態且隨時準備吃入輸入電源之負載電流。

DC INPUT 之輸入電壓大於 3310F 系列電子負載之負載開啓電壓(LOAD ON 電壓設定值)，電子負載方能開始吃載動作，當 DC INPUT 之輸入電壓小於負載關閉電壓(LOAD OFF 電壓設定值)電子負載即停止吃載動作。

關於 3310F 系列之負載開啓電壓與負載關閉電壓之設定(Vload ON 與 Vload OFF)請參考 CONFIG 設定鍵內之說明。

3.1.10　DYN/STA 鍵與 LED 指示器

此按鍵僅 CC、CP 模式可動作，3310F 系列電子負載 Dynamic 模式或 Static 模式是由此鍵在做切換。

於 Dynamic 模式時，LED顯示器爲 ON 之狀態，再按一次則爲 Static 模式，此時 LED 顯示器爲OFF之狀態，而且 3310F 系列電子負載自動調整到 Static 模式下。

註1：於 Static 模式時，Low 準位的檔位隨著 High 準位的檔位而改變。

註2：Rise / Fall 檔位也是隨著 High 準位的檔位而改變。

3.1.11 Range 鍵以及 LED 指示器

Range AUTO / II控制上方、中間及下方三個 5 位顯示器的 Range 切換，若為 Range Auto 時 LED顯示器 OFF ，會依 5 位顯示器內的數值自動切換 range1 或 range2；反之若為 Range II 時，Range 鍵 LED 顯示器為 ON ，5 位顯示器持續保持 range2 的顯示方式，此時 CC MODE 為強制 Range II，強制 Range II 功能只適用於 CC MODE。

註1：CV or CP MODE 可固定在 RANGE II 下工作，方法如下：
將CV(CP) HIGH LEVEL 設定在 RANGE II 然後使用 LOW LEVEL 設定所需之吃載值即可。

3.1.12 LEVEL 鍵與 LED 顯示器

LEVEL 鍵的功能是在 Static 模式下切換 CC、CR、CV、CP 的High / Low 準位，或是在 Preset ON 的情況下切換 High / Low 的設定，當 LEVEL 鍵切換為 High 準位時 LED ON；反之切換為 Low 準位時 LED OFF。

3.1.13 PRES 按鍵以及 LED 顯示器

Preset 為 OFF 時 LED 顯示器OFF，反之 Preset 為 ON 時 LED 顯示器 ON ，此時可對 CC、CR、CV、CP 四個模式的High / Low準位(用LEVEL鍵切換)做設定，設定途中若按下其他設定鍵則Preset OFF，然後跳到所按設定鍵的設定模式。

- 定電流模式CC Mode：
  High / Low 準位負載電流之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為A。
- 定電阻模式CR Mode：
  High / Low 準位負載電阻之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為Ω。
- 定電壓模式CV Mode：
  High / Low 準位負載電壓之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為V。
- 定功率模式CP Mode：
  High / Low 準位負載功率之設定值顯示於下方的 5 位顯示器內，單位為W。

3.1.14 設定鍵 LIMIT 以及 LED 指示器

LIMIT 鍵的功能為設定上限電壓、下限電壓、上限電流、下限電流、上限功率、下限功率以及NG的 ON / OFF，設定途中若按下其他設定鍵則 LIMIT OFF ，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。

按下 LIMIT 鍵進入 limit 設定模式， LED 指示器 ON，其設定順序如下：

- 設定上限電壓 VH，中間的 5 位顯示器顯示「V_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V。
- 設定下限電壓 VL，中間的 5 位顯示器顯示「V_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V。
- 設定上限電流 AH，中間的 5 位顯示器顯示「I_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A。
- 設定下限電流 AL，中間的 5 位顯示器顯示「I_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為A。
- 設定上限功率 PH，中間的 5 位顯示器顯示「W_Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為W。
- 設定下限功率 PL，中間的 5 位顯示器顯示「W_Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為W。
- 設定 NG ON / OFF，當超過 VH、VL、AH、AL、PH、PH 其中一項時 LCD 上的 NG 是否顯示。

註： LIMIT 是給使用者設定 DC POWER SUPPLY的上下限，若 NG 設為 ON，當 DC POWER SUPPLY 的輸出超過上述的其中一項時，NG 會在 LCD 上顯示(此時 LOAD 仍然吃電流)，如果不想要顯示NG可在 LIMIT 設定內將 NG 設為 OFF 。

3.1.15 設定鍵 DYN setting 以及 LED 指示器

DYN setting 鍵的功能為設 Dynamic 模式的 level High / Low 持續的時間、由 level Low 到level High 的上升時間、由 level High 到 level Low 的下降時間，設定途中若按下其他設定鍵則 DYN setting OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。

按下DYN setting 鍵進入 DYN 設定模式， LED 指示器 ON ，其設定順序如下：

- 設定 level High 時間，中間的 5 位顯示器顯示「T-Hi」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms。
- 設定level Low 時間，中間的 5 位顯示器顯示「T-Lo」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms。
- 設定上升時間，中間的 5 位顯示器顯示「RISE」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為mA/μs。
- 設定下降時間，中間的 5 位顯示器顯示「FALL」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為mA/μs。

3.1.16 設定鍵 Config 以及 LED 顯示器

Config 鍵的功能是設定負載輸入端與 Vsense 端切換為 ON 或 AUTO、LOAD ON 與 OFF 的電壓以及 LOAD 正負極性的顯示設定。設定途中若按下其他設定鍵則 Config OFF，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。

按下 Config 鍵進入 Config 設定模式， LED 指示器 ON ，其設定順序如下：

- 設定 Vsense 與負載輸入端的切換方式，中間的 5 位顯示器顯示「SENSE」，下方的 5 位顯示器顯示「ON」或「AUTO」。
- 3310F系列電子負載內含有一自動檢知電路，可以檢知並判別 Vsense 端是否已連接，當檢知出 Vsense 端有電壓時(約0.7V)且 SENSE 設為 AUTO，則上方的 5 位電壓錶會顯示 Vsense 端電壓，否則便顯示負載端輸入電壓；反之若 SENSE 設為 ON ，則不管 Vsense 端是否有接電壓，上方的 4 位電壓錶仍然顯示 Vsense 端電壓。
- 設定 Load ON 電壓，中間的 5 位顯示器顯示「LDon」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V，若負載輸入端電壓大於 Load ON 電壓設定值，則電子負載開始吃電流。
  NOTE: CC/CR/CP MODE 受 Load ON電壓控制，CV MODE 不受 Load ON 電壓控制
- 設定 Load OFF 電壓，中間的 5 位顯示器顯示「LDoFF」，下方的 5 位顯示器顯示設定值，單位為V，若負載輸入端電壓小於 Load OFF 電壓設定值，則電子負載停止吃電流。
- 設定 Load 正負極性，中間的 5 位顯示器顯示「POLAR」，下方的 5 位顯示器顯示「＋LOAD」或「－LOAD」，關於這項設定的應用在後面會有詳細說明。

3.1.17 測試＆設定鍵 Short 以及 LED 顯示器

Short 鍵的功能為致能電子負載的 short 測試以及 short 測試的相關設定。

按第一下 Short 鍵致能 short 測試， LED 指示器 ON ，此時上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「PRESS」，下方 5 位顯示器顯示「START」，此時使用者按下 START / STOP 鍵即開始進行 short 測試。

若再按一下 Short 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 short 設定模式， LED 指示器 ON ，致能或設定途中若按下其他設定鍵則 Short OFF ，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。 Short 設定順序如下：

- 設定 short 測試的時間，上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「TIME」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位為ms， 3310F 開機下方 5 位顯示器預測為「CONTI」，代表無時限的 short 測試，此時旋鈕右旋一格進入有時限的 short 測試設定。

- Short 測試時的上限電壓(short V-Hi)，上方 5 位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「V-Hi」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲V。
- Short 測試時的下限電壓 (short V-Lo)，上方5位顯示器顯示「SHORT」，中間 5 位顯示器顯示「V-Lo」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲V。

註： 這裡所謂的 short V-high 與 short V-low 是給使用者設定在短路測試時 DC POWER SUPPLY 的上下限電壓，與之前提到的 LIMIT 設定內的 V_Hi 與 V_Lo 不同。

3.1.18 測試＆設定鍵 OCP 以及 LED 顯示器

OCP 鍵的功能爲致能電子負載的 OCP 測試以及 OCP 測試的相關設定。

按第一下 OCP 鍵致能 OCP 測試，LED 指示器 ON，此時上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間5位顯示器顯示「PRESS」，下方 5 位顯示器顯示「START」，此時使用者按下 START / STOP 鍵即開始進行 OCP 測試。

若再按一下 OCP 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 OCP 設定模式， LED 指示器 ON，致能或設定途中若按下其他設定鍵則 OCP OFF ，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。 OCP 設定的順序如下：

- 設定 OCP 測試的起始電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTAR」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 A。
- 設定 OCP 測試的遞增電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTEP」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 A。
- 設定 OCP 測試的停止電流，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「ISTOP」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 A。
- 設定Vth電壓，上方 5 位顯示器顯示「OCP」，中間 5 位顯示器顯示「Vth」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 V。

註：OCP 測試的功能爲測試 DC POWER SUPPLY 的過電流保護，進行 OCP 測試時電流會從I-START 開始遞增到 I-STOP 爲止，遞增值爲 I-STEP，當 DC POWER SUPPLY 輸出電流達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OCP 值(過電流保護)，是否在 LIMIT 設定的電流上下限 I_Hi 與 I_Lo 之內；若 OCP 值有在上下限內，則下方 5 位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。

3.1.19 測試＆設定鍵 OPP 以及 LED 顯示器

OPP 鍵的功能爲致能電子負載的 OPP 測試以及 OPP 測試的相關設定。

按第一下 OPP 鍵致能 OPP 測試， LED 指示器 ON ，此時上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PRESS」，下方 5 位顯示器顯示「START」，此時使用者按下 START / STOP 鍵即開始進行 OPP 測試。

若再按一下 OPP 鍵(致能之後再按的第二下)則進入 OPP 設定模式，LED 指示器 ON ，致能或設定途中若按下其他設定鍵則 OPP OFF ，然後跳到所按下設定鍵的設定模式。 OPP 設定的順序如下：

- 設定 OPP 測試的起始功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTAR」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 W。
- 設定 OPP 測試的遞增功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTEP」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 W。
- 設定 OPP 測試的停止功率，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「PSTOP」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 W。
- 設定 Vth 電壓，上方 5 位顯示器顯示「OPP」，中間 5 位顯示器顯示「Vth」，下方 5 位顯示器顯示設定值，單位爲 V。

註：OPP 測試的功能爲測試 DC POWER SUPPLY 的過功率保護，進行 OPP 測試時功率會從 P-START 開始遞增到 P-STOP 爲止，遞增值爲 P-STEP，當 DC POWER SUPPLY 輸出功率達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OPP 值(過電流保護)，是否在

LIMIT 設定的功率上下限 W_Hi 與 W_Lo 之內；若 OPP 值有在上下限內，則下方 5 位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。

3.1.20　START/STOP 鍵以及 LED 顯示器

START/STOP 鍵的功能爲啓動和停止(在進行測試中按面板上的任何鍵都能停止測試) Short、OCP 以及 OPP 測試。

進行 Short 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之間(即小於 short V-high 和大於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「PASS」；反之 DC POWER SUPPLY 輸出電壓範圍在 short V-high 與 short V-low 之外(即大於 short V-high 或小於 short V-low)，則下方的 5 位顯示器顯示「FAIL」。

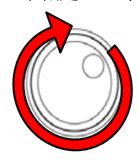
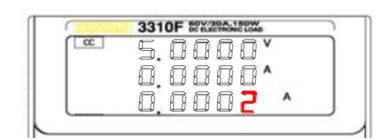
- 進行 OCP 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出電流達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OCP 值(過電流保護)，是否在 LIMIT 設定的電流上下限 I_Hi 與 I_Lo 之內；若 OCP值有在上下限內，則下方 5 位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。

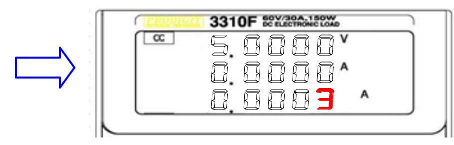
- 進行 OPP 測試時，若 DC POWER SUPPLY 輸出功率達到上限時，測試 DC POWER SUPPLY 所發生 OPP 值(過電流保護)，是否在 LIMIT 設定的功率上下限W_Hi與W_Lo之內；若OPP值有在上下限內，則下方5位顯示器顯示「PASS」，反之則顯示「FALL」。

註：無論是 OCP 或是 OPP 測試，當測試完成後下方的 5 位顯示器顯示「PASS」 OR 「FAIL」，此時顯示器會停留，直到使用者按下任意一個按鍵後才恢復正常。

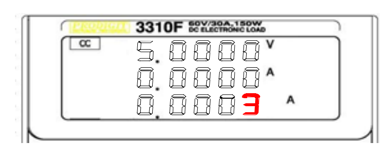
3.1.21　旋鈕以及 Knob 鍵

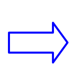
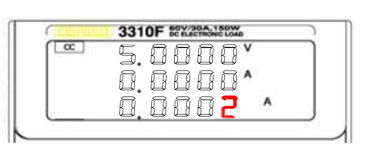
- 右旋 ： 在進行設定時，設定的數字會閃爍，右旋轉增加設定數值。

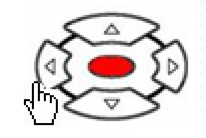
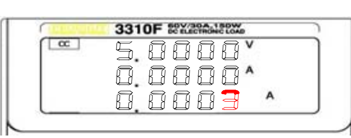


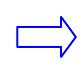
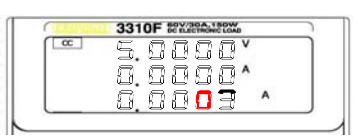
- 左旋 ： 在進行設定時，設定的數字會閃爍，左旋轉減少設定數值。

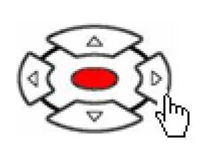
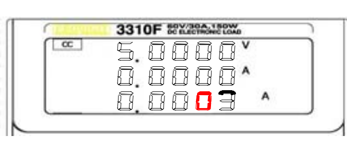



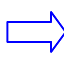
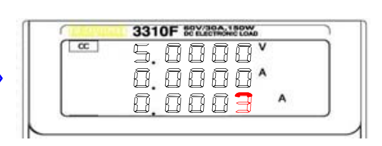
- Knob 左鍵: 在進行設定時，設定的數字會閃爍， Knob 左鍵按一下可設定的數值往左移一位。

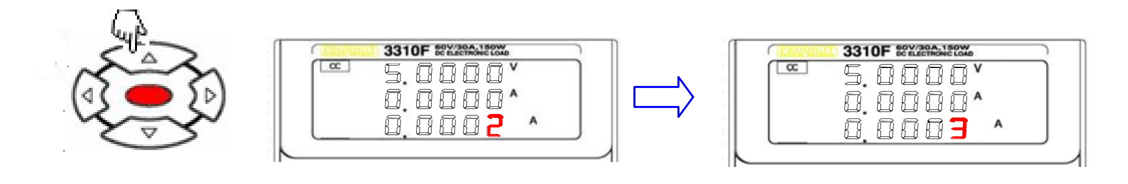



- Knob 右鍵:在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob 右鍵按一下可設定的數值往右移一位。

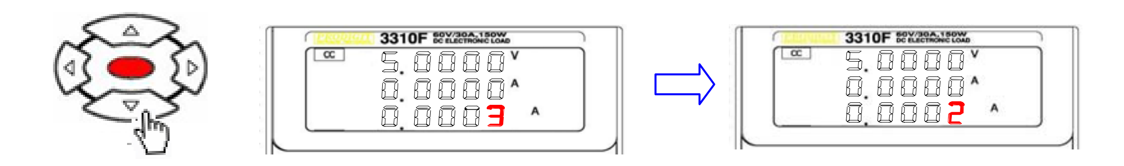



- Knob 上鍵 ： 在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob 上鍵按一下增加設定數值。



- Knob 下鍵 ： 在進行設定時，設定的數字會閃爍，Knob下鍵按一下減少設定數值。



註:在 CR MODE 時，右旋、Knob 上鍵按一下減少設定數值。
　在 CR MODE 時，左旋、Knob 下鍵按一下增加設定數值。

3.1.22　+/- 直流負載輸入連接器

負載輸入連接器的正端與負端，於連接使用時，請注意不要超過 3310F 系列電子負載之電壓與電流規格之額定下使用，於測試前請先確定極性連接是否正確。

下圖是說明 Config 裡的 LOAD Polar 設定選項的應用，圖中左邊的電子負載可改變 LOAD Polar 設定使 LCD 上的顯示變成負電壓與負電流，這並不代表左邊的電子負載＋/－ 直流負載輸入反接。

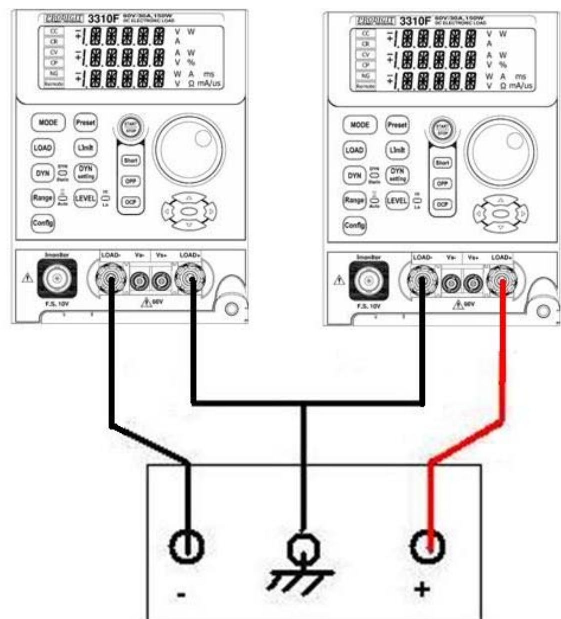


圖 3-2 3310F 系列電子負載連接方式

3.1.23 Vsense 電壓檢知輸入連接器。

爲解決於大負載電流狀況下，導線壓降問題，可以使用 Vsense 接往待量測之特定點以量取特定點之電壓值，請參考圖 3-2 的應用資料。

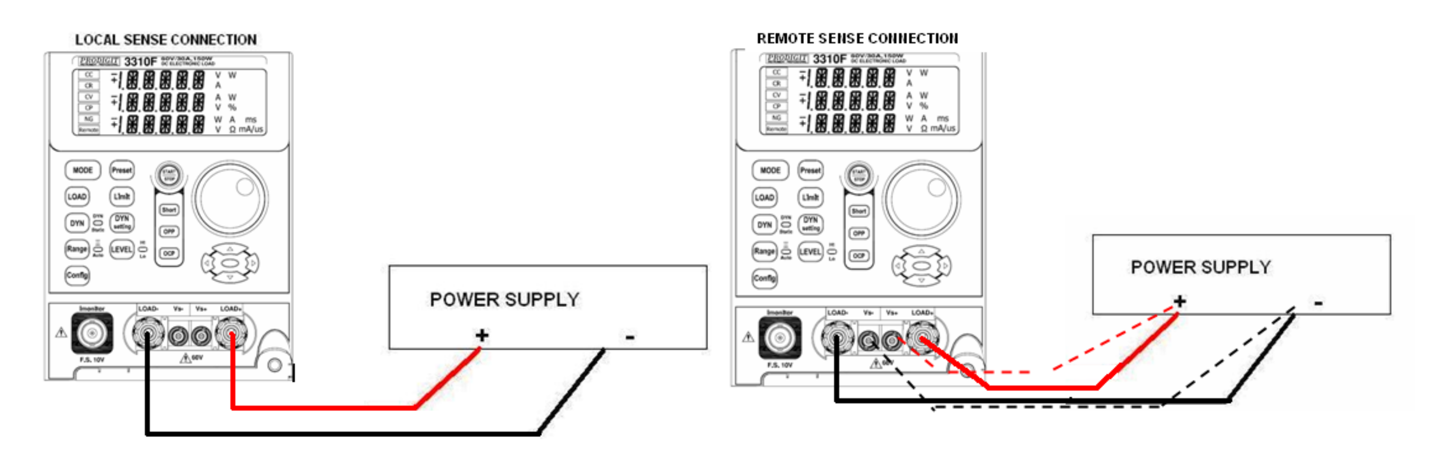


圖 3-3 典型的 3310F 系列電子負載連接方式

3.1.24 Imonitor 電流監視輸出 BNC 連接器

Imonitor 輸出信號主要設計爲方便連接往示波器，以便觀測負載電流之波形。不論 Preset ON 或 OFF 時，由 Imonitor 輸出的類比信號與流過電子負載的負載電流成正比。請參考表 1-1 內所列的 3310F 系列電子負載之類比電壓輸出信號與負載電流之關係，Imonitor 信號滿刻度爲 10V。

當測試正負二組電源，又同時觀測兩組之負載電流波形時，即同時接二組之Imonitor 到示波器的 Ch1 及 Ch2，因一般示波器輸入部份無隔離絕緣裝置，因此於連接後若 Imonitor 輸出無隔離裝置，則會造成待測電源裝置之短路現象而無法同時測量。



CAUTION! 3310F系列I-monitor 無隔離，當同時觀測正負極性的待測物時,並需注意隔離

註1：3310F系列是沒有隔離電路，當連接示波器時請小心，錯誤的接法將會造成危險。

註2：I-monitor 輸出電壓：10V ，輸出阻抗：1KΩ

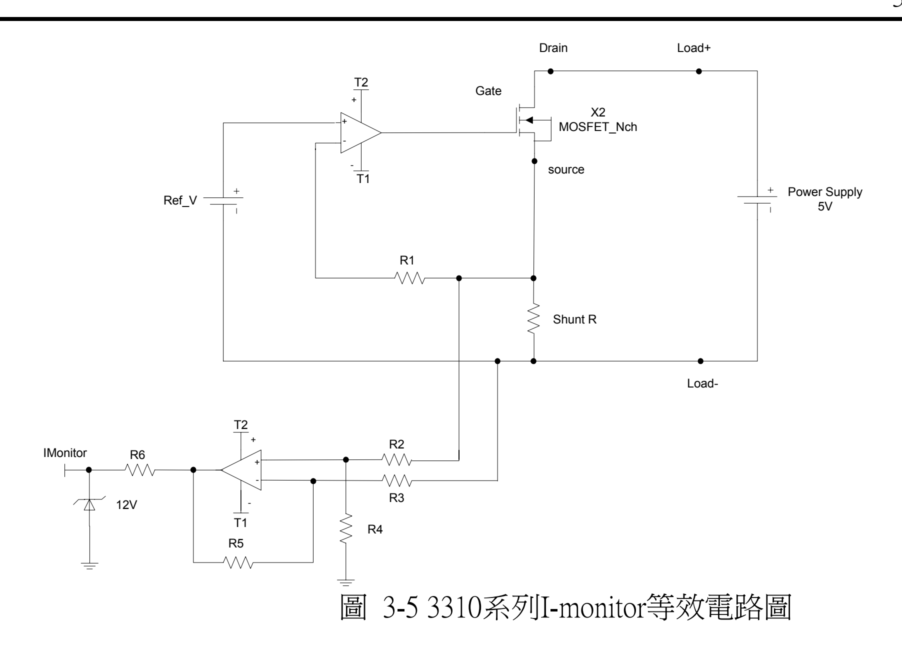


圖 3-5 3310系列I-monitor等效電路圖

註：示波器的連接，當你使用本產品連接於示波器，請注意示波器探棒連接的極性如圖3-4所示

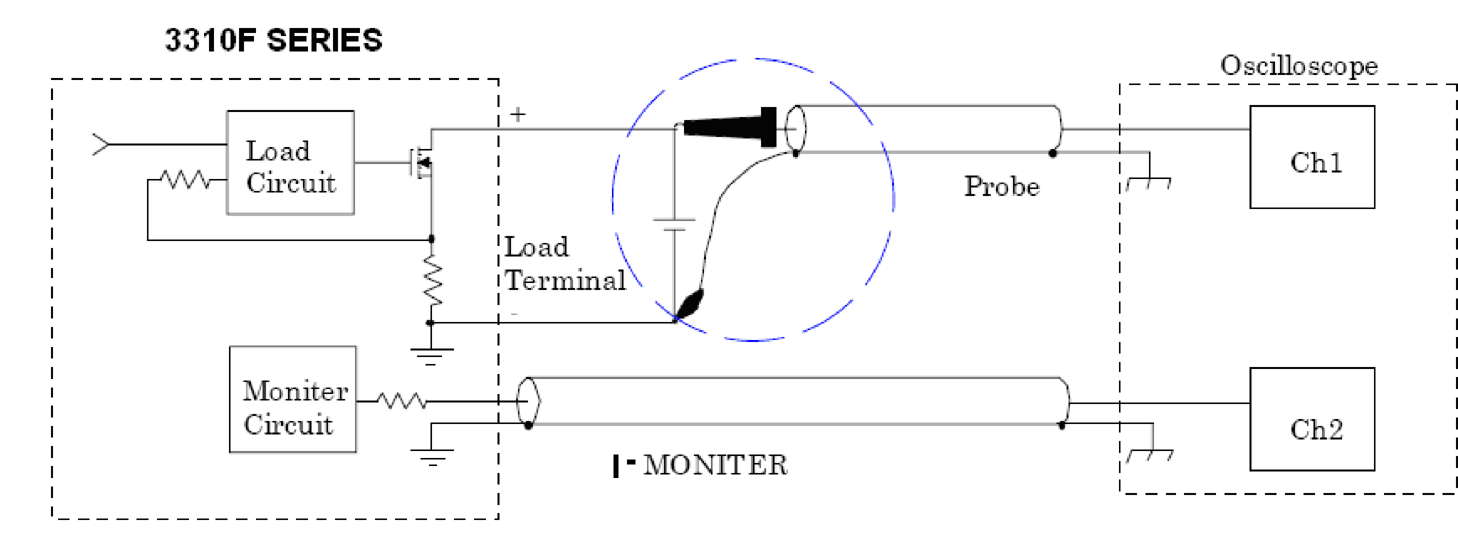


圖3-4示波器正確的連接圖



3310F系列 I-monitor 是沒有隔離的，當你示波器的極性接反如圖3-5，電流藉由示波器內部探棒穿過3310F系列機器內部造成 3310F 或示波器的損壞。

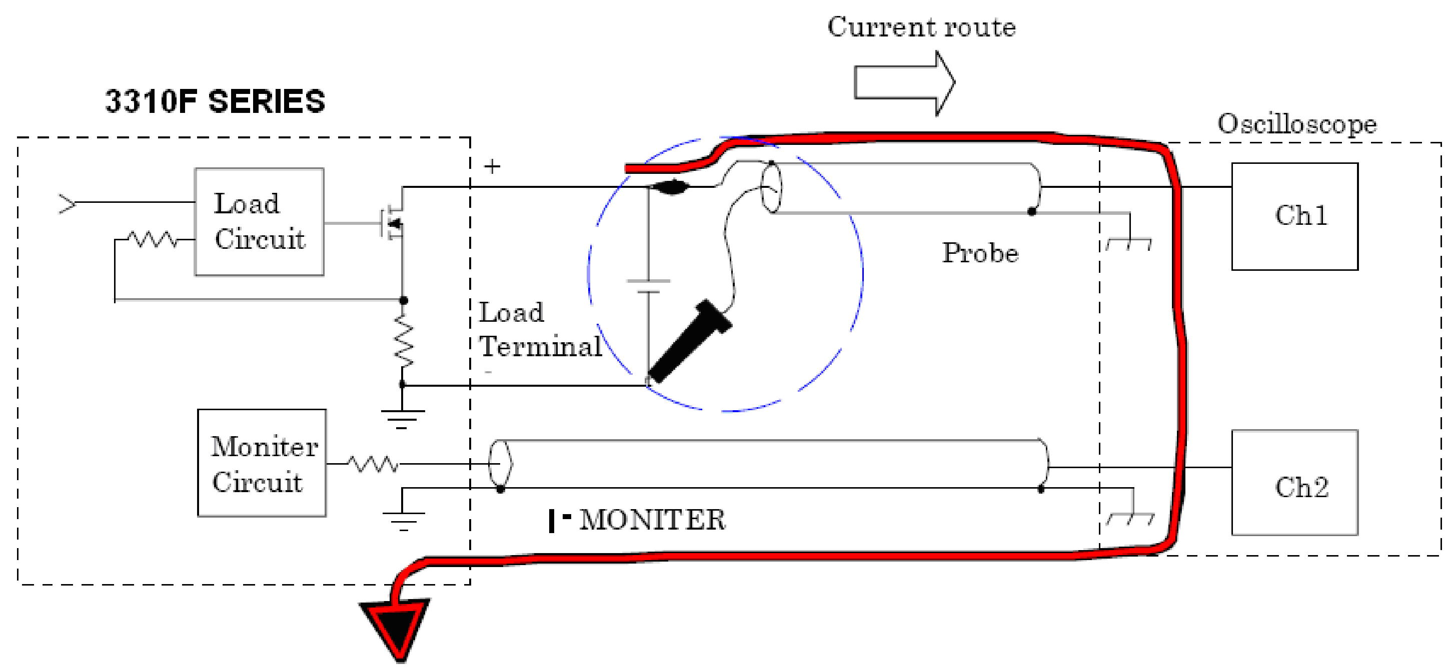
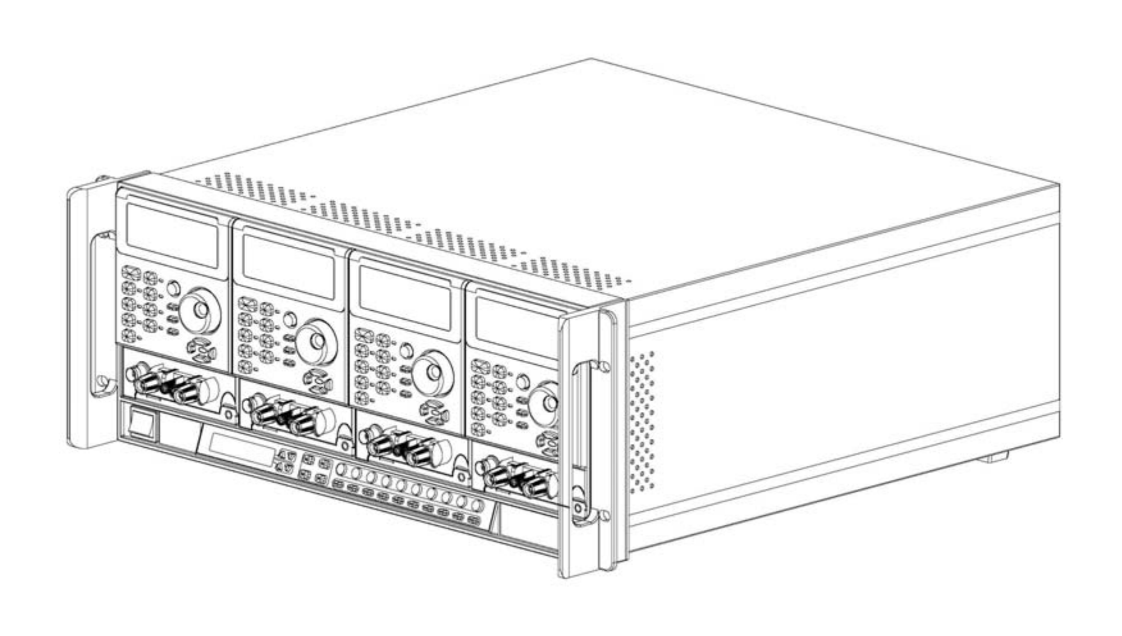
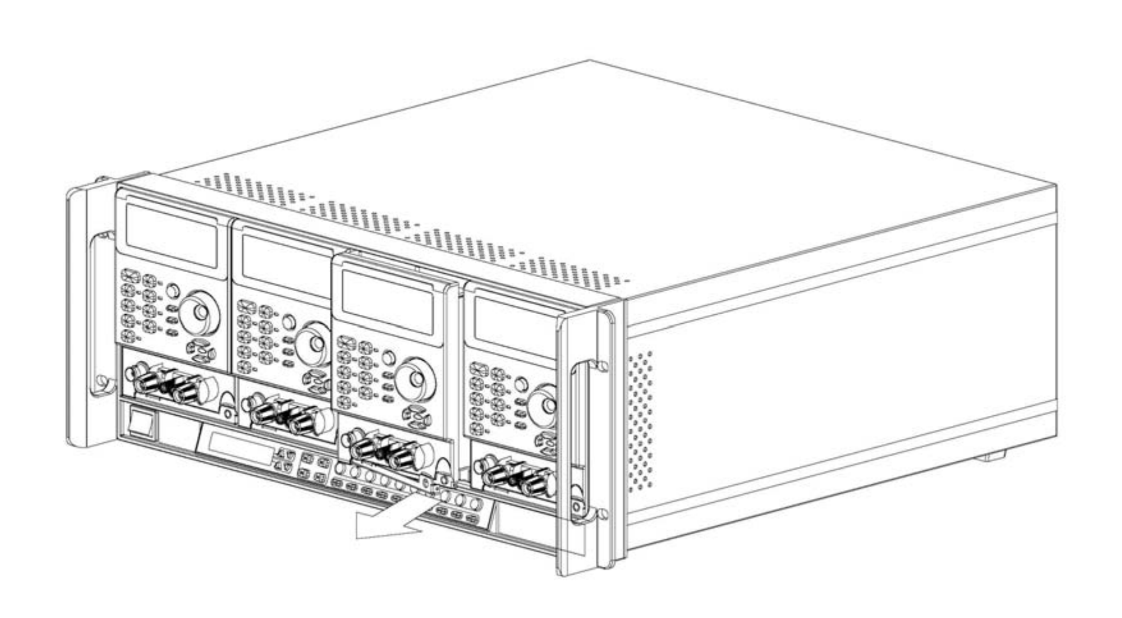


圖3-5 (錯誤)示波器連接圖

3.1.25　模組單指退出裝置

3310F 系列電子負載模組可利用單指退出裝置退出機框3300F或3302F/3305F。如下圖所示：





3.1.26 類比信號設定輸入

於 3300F 機框的背板上有 Ch1， Ch2， Ch3 及 Ch4 的 3310F 系列電子負載之類比信號設定輸入連接器， 以控制負載電流之大小，即負載電流隨類比信號之大小呈一正比之關係，於固定電流模式時，若欲模擬的負載電流波形超過 3310F 系列電子負載內之動態負載設定範圍時，便可運用此一類比信號輸入 BNC 以 模擬出欲測試之負載電流波形，實際測試時，可使用一任意波形產生器之輸出連接往欲測試負載之 Analog Programming input 連接器，依表 1-1 的信號/電流關係或下述之設定信號與負載電流之關係來設定任意信號之波形及大小。在固定電流模式下， 0V 到 10V 的類比輸入信號可以設定 0A 到滿刻度之負載電流，以 3311F，60V/60A/300W 電子負載為例，於負載電流設定低於 6A 時，10V 之類比輸入訊號可以產生 6A 之負載電流，當負載電流設定大於 6A 時，10V 之類比輸入訊號可以產生 60A 之負載電流。

類比輸入訊號可以是單獨設定或是與 GPIB、RS-232 或前面板之設定值相加，亦即一般實用狀況下以任意信號產生器之輸出接於 Analog Programming input 後，可用 3310F 系列電子負載上的設定如 GPIB，RS-232 或前面板設定等來作為抵補值 (offset) 之用與輸入訊號相加之功能。 圖 3-6 說明 Analog Programming signal (4Vac，500Hz) 與 3311F 電子負載模組所設定的 24A 負載電流相加的情況。

對於類比信號輸入的連接方式，請參考 3300F 系列機框背面板之說明。

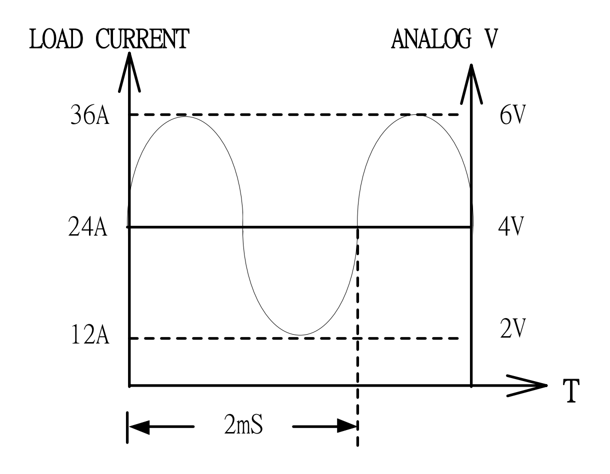


圖 3-6 負載電流之類比設定輸入

3-2、3310F 系列電子負載模組的起始設定參數

表 3-1 到 3-5 分別說明了 3310F 系列電子負載模組的起始設定參數。

項 目		起始値	項 目		起始値
CC L+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Hi	60.000 V
CC H+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		120000 Ω	LIMIT	I_Hi	30.000 A
CR L+Preset		120000 Ω	LIMIT	I_Lo	0.000 A
CV H+Preset		60.000 V	LIMIT	W_Hi	150.00 W
CV L+Preset		60.000 V	LIMIT	W_Lo	0.000 W
CP L+Preset		0.000W	CONFIG	SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000W	CONFIG	LD-ON	1.0 V
DYN	T HI	0.050 mS	CONFIG	LD-OFF	0.500 V
	T L0	0.050 mS	CONFIG	POLAR+LOAD	
	RISE	125.0mA/uS	SHORT		Disable
	FALL	125.0mA/uS	OPP		Disable
			OCP		Disable

表 3-1. 3310F 起始狀態設定

項 目		起始値	項 目		起始値
CC L+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Hi	60.000 V
CC H+Preset		0.0000 A	LIMIT	V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		60000 Ω	LIMIT	I_Hi	60.000 A
CR L+Preset		60000Ω	LIMIT	I_Lo	0.000 A
CV H+Preset		60.000 V	LIMIT	W_Hi	300.00 W
CV L+Preset		60.000 V	LIMIT	W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000W	CONFIG	SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000W	CONFIG	LD-ON	1.0 V
DYN	T HI	0.050ms	CONFIG	LD-OFF	0.500 V
	T L0	0.050ms	CONFIG	POLAR+LOAD	
	RISE	250mA/us	SHORT		Disable
	FALL	250mA/us	OPP		Disable
			OCP		Disable

表 3-2 3311F 起始狀態設定

項 目		起始值	項 目		起始值
CC L+Preset		0.0000 A		V_Hi	250.00 V
CC H+Preset		0.0000 A		V_Lo	0.00 V
CR H+Preset		1500 KΩ		I_Hi	12.0000 A
CR L+Preset		1500 KΩ	LIMIT	I_Lo	0.0000A
CV H+Preset		250.00V		W_Hi	300.00 W
CV L+Preset		250.00 V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000W		SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000W		LD-ON	2.0 V
	T HI	0.050ms	CONFIG	LD-OFF	0.50 V
	T L0	0.050ms		POLAR+LOAD	
DYN	RISE	50.0mA/us	SHORT		Disable
	FALL	50.0mA/us	OPP		Disable
			OCP		Disable

表 3-3. 3312F 起始狀態設定

項 目		起始值	項 目		起始值
CC L+Preset		0.0000 A		V_Hi	500.00 V
CC H+Preset		0.0000 A		V_Lo	0.00 V
CR H+Preset		3000 KΩ		I_Hi	12.0000 A
CR L+Preset		3000 KΩ	LIMIT	I_Lo	0.0000A
CV H+Preset		500.00V		W_Hi	300.00 W
CV L+Preset		500.00V		W_Lo	0.00 W
CP L+Preset		0.000W		SENSE	Auto
CP H+Preset		0.000W		LD-ON	4.0 V
	T HI	0.050ms	CONFIG	LD-OFF	0.50 V
	T L0	0.050ms		POLAR+LOAD	
DYN	RISE	50.0mA/us	SHORT		Disable
	FALL	50.0mA/us	OPP		Disable
			OCP		Disable

表 3-4 3314F 起始狀態設定

項 目		起始值	項 目		起始值
CC L+Preset		0.00000 A		V_Hi	60.000 V
CC H+Preset		0.00000 A		V_Lo	0.000 V
CR H+Preset		240KΩ		I_Hi	15.0000 A
CR L+Preset		240KΩ	LIMIT	I_Lo	0.0000A
CV H+Preset		60.000V		W_Hi	75.000 W
CV L+Preset		60.000V		W_Lo	0.000 W
CP L+Preset		0.0000W		SENSE	Auto
CP H+Preset		0.0000W		LD-ON	1.0 V
	T HI	0.050ms	CONFIG	LD-OFF	0.500V
	T L0	0.050ms		POLAR+LOAD	
DYN	RISE	62.5mA/us	SHORT		Disable
	FALL	62.5mA/us	OPP		Disable
			OCP		Disable

表 3-5 3315F 起始狀態設定

3-3、負載輸入連接器與連接引線之考慮事項

於 3310F 系列電子負載上的負載輸入連接器爲五種用法之多用途輸入連接器 (含正與負二端) 其用法如下所述。

3.3.1 插頭連接器： 這是一種最普遍的使用方式來連接待測設備與 3310F 系列電子負載間的連線.在使用上，建議在負載電流小於 20A 時使用，因插頭連接器之電流額定值爲 20A. 請避免超過額定電流值,以免因過熱而損壞，最大的連接線線徑請使用 AWG14 號。

3.3.2 Y型端子： 3310F 系列電子負載的附件中含有四個Y型端子供連接待測設備與電子負載的直流負載輸入連接器上的連線。 Y型端子可以提供良好的接觸特性於輸連接器上，在任何場合均建議使用，應用時最大的線徑爲AWG10號如圖3-7和表3-6所示。

3.3.3 插頭連接器與Y型端子：這種方式可以提供較大的電流額定及較低的連接線路阻抗,當輸入負載電流大於 20A 或連接引線較長時，可以使用此方式最佳。

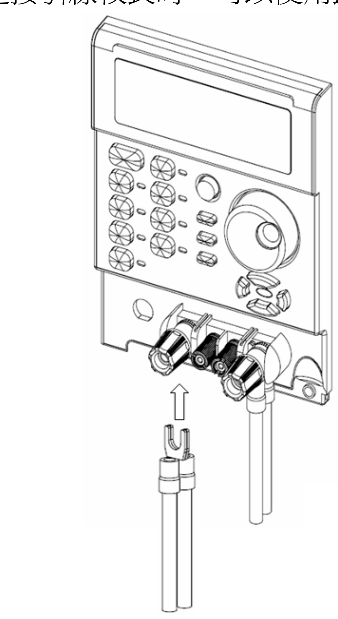


圖3-7 Y型端子連接圖

Wire Size AWG	Cross Section Area in mm2	Ampacity	Notes: Ratings for AWG-sized wires derived from MIL-W-5088B. Ratings for metric-sized wires derived from IEC Publication
22		5.0	Ampacity of aluminum wire is approximately 84% of that listed for
20		8.33	copper wire.
	0.75	10	
18		15.4	When two or more wires are bundled together, ampacity
	1	13.5	for each wire must be reduced to the following percentages:
16			
	1.5	16	2 conductors 94%
14		31.2	3 conductors 89%
	2.5	25	4 conductors 83%
12		40	5 conductors 76%
	4	32	
10		55	
	6	40	4. Maximum temperatures:
8		75	Ambient = 50° C
	10	63	Conductor = 105° C
6		100	
4		135	

表 3-6標準電線電流容量

3-4、保護特性

3310F 系列電子負載的保護功能包括：
1.過電壓
2.過電流
3.過功率
4.過溫度
5.逆向極性，等五項保護功能，當電子負載超過正常的工作區域範圍時，上述五項保護中的任一項即能動作，此時電子負載將有適當反應以保護電子負載免得因不正常操作範圍而損毀。過電壓保護 (O.V.P.) 的保護點爲一預先設定值存於 3310F 系列電子負載內，3310F，3311F，3315F 爲 63V，而 3312F 爲 263V，3314F 爲 525V ，上述過電壓保護設定係固定的，而無法改變，當過電壓保護 (O.V.P.) 產生時，於 3310F 系列前面板的 LCD 顯示器會顯示"Prot" 及 "oVP"。

注意：請不要將 AC 電源加於 DC 負載輸入端或超過輸入電壓規格的任何電源加於 3310F 系列電子負載的 DC 負載輸入端，否則，將會造成 3310F 系列電子負載的損壞。

於 3310F 系列電子負載內含有負載功率監視器，當負載功率超過輸入負載額定值的約 105% 時,過功率保護動作則會產生，此時於前面板的 LCD 顯示器會顯示 "Prot" 及 "oPP"。

於 3310F 系列電子負載內含有負載電流監視器，當負載電流超過輸入負載電流額定值的約 105% 時，過電流保護動作則會發生，此時於前面板的 LCD 顯示器會顯示 "Prot" 及 "oCP"。

於 3310F 系列電子負載內含有負載溫度監視器，當負載溫度輸過約攝氏 85 C 時，過溫度保護動作則會發生，此時前面板的LCD 顯示器會顯示 "Prot" 及 "otP"。過溫度保護產生時，請檢查周圍的工作溫度及通風是否良好，請注意至少需將電子負載背面板的出風口處離牆壁 15 公分以上，以免通風不良。

3310F 系列電子負載含有逆向極性保護，當待測電源接到電子負載的 DC 負載輸入的極性錯誤時，3310F 系列電子負載將呈現一導通的狀態，此時LCD顯示器將顯示負的負載電流，最大容許的逆向電流規格如下：3310F 爲 30A，3311F 爲 60A ，3312F 爲 12A，3314F 爲 12A，3315F 爲 15A，若逆向電流超過上述規格時，則可能對電子負載造成損壞。

注意：若發現逆向電流狀況時，請立即關閉待測電源供應器或立即將連接之引線移開，將連接線重新接正確後再行使用。

第四章、應用

本章內討論各種 3310F 系列電子負載模組的應用資料.

4-1、本地電壓檢知連接法

圖 4-1 爲典型的本地電壓檢知連接方式，即待測電源供應器的輸出端直接連接於電子負載的 DC 負載輸入端，而 Vsense 端並不使用。本地電壓檢知係於 (1) 連線引線非常短時或 (2) 負載調整率並不十分考究時使用，此時 3310F 系列 電子負載上的 5 位直流電壓表將直接量取直流負載輸入端即紅色與黑色輸入連接器上的電壓。

於連接待測物與電子負載時，引線請儘量短而且正負二條線應互相對絞以減少電感量以免負載電流急速增加時造成過大的電壓降 (即 V = L di/dt)。

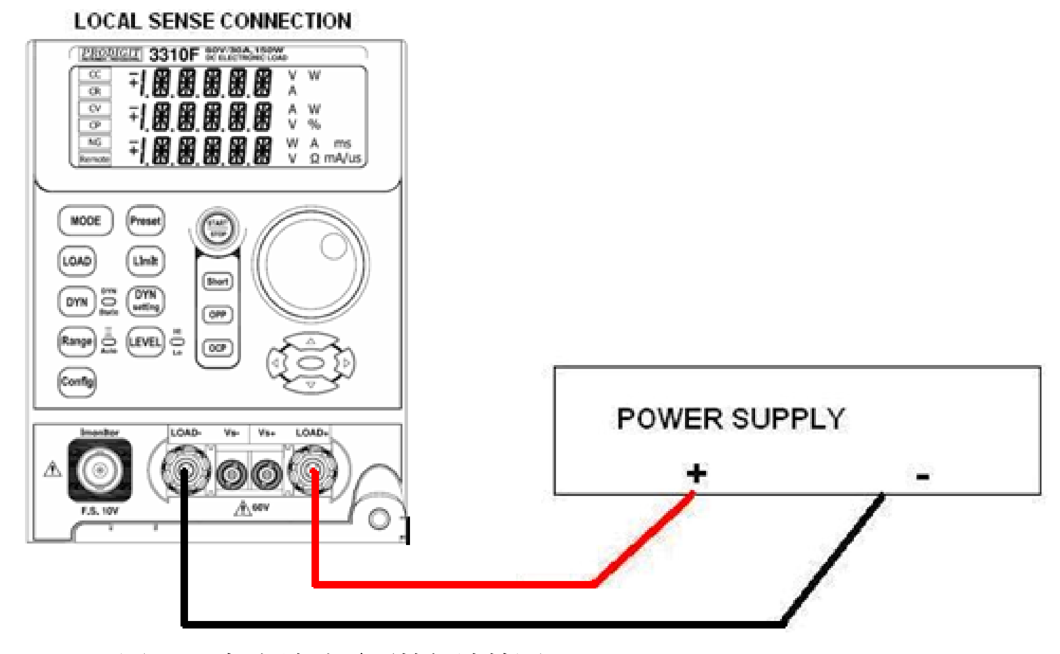


圖 4-1 本地/遠地電壓檢知連接圖

4-2、遠地電壓檢知連接法

圖 4-2 爲典型的遠地電壓檢知連接方式，即待測電源供應器的輸出端除了直接連接到電子負載的 DC 負載輸入端外，尙連接到電子負載的 Vsense 輸入端，此時電子負載上的 5位數位電壓錶則讀取 Vsense 輸入端連接到電源供應器輸出端上的電壓。

遠地電壓檢知係應用於 CR 及 CV 模式時補償連接負載導線上的電壓降或電壓錶需精確量取待測電源的輸出端或特定點上的電壓讀值。

請注意於連接時 Vsense 的正端(即內接觸點)需連接到與 DC 負載輸入正端的連接線上，而 Vsense BNC 的負端 (即外接觸點) 需連接到與 DC 負載輸入負端的連接線上。

於電子負載連接待測電源供應器時，連接的引線需愈短愈好，線徑應愈粗愈好，以減少導線上的電壓降，同時連接導線最好能夠對絞，以降少電感量，以免負載電流急速增加時，造成過大的電壓降 (即 V = L di/dt)。

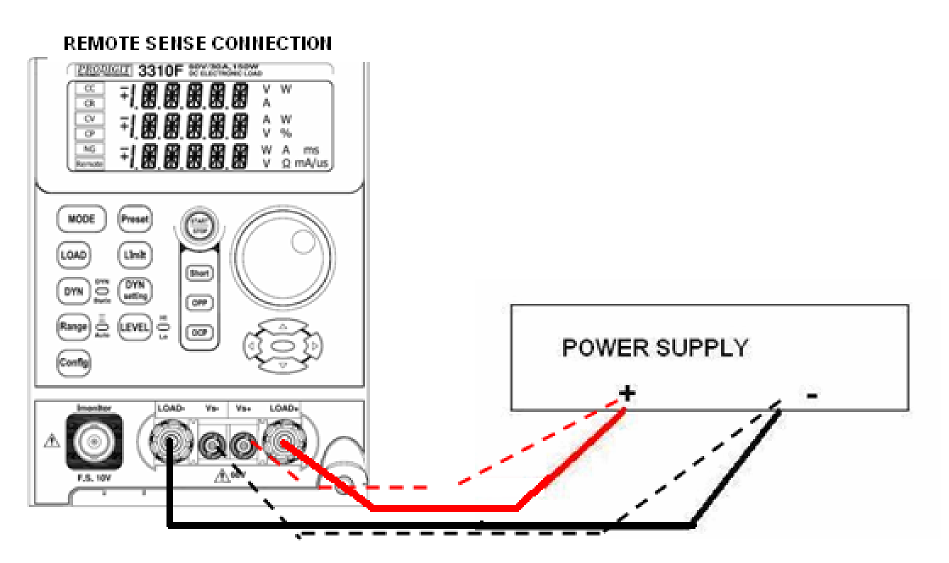


圖 4-2 遠地電壓檢知連接圖

4-3、固定電流模式 (C.C. mode)的應用

當測試電源供應器的負載調整率 (Load regulation， cross regulation) 輸出電壓調整或動態模擬負載時，使用固定電流模式最適用，又用來測試蓄電池的放電特性及壽命週期試驗時，固定電流模式亦是最爲方便的，因爲電子負載於固定電流操作模式下時，其負載電流是依設定值而定，而不會隨著待測物的電壓而改變，故測試時之條件不因待測物的輸出電壓而變化。

4.3.1 於靜態模式 (Static mode) 時，如圖 4-3 的左半邊所示，其主要應用爲：

- 4.3.1.1 電壓源的測試。
- 4.3.1.2 電源供應器的負載調整率測試。
- 4.3.1.3 蓄電池放電測試。

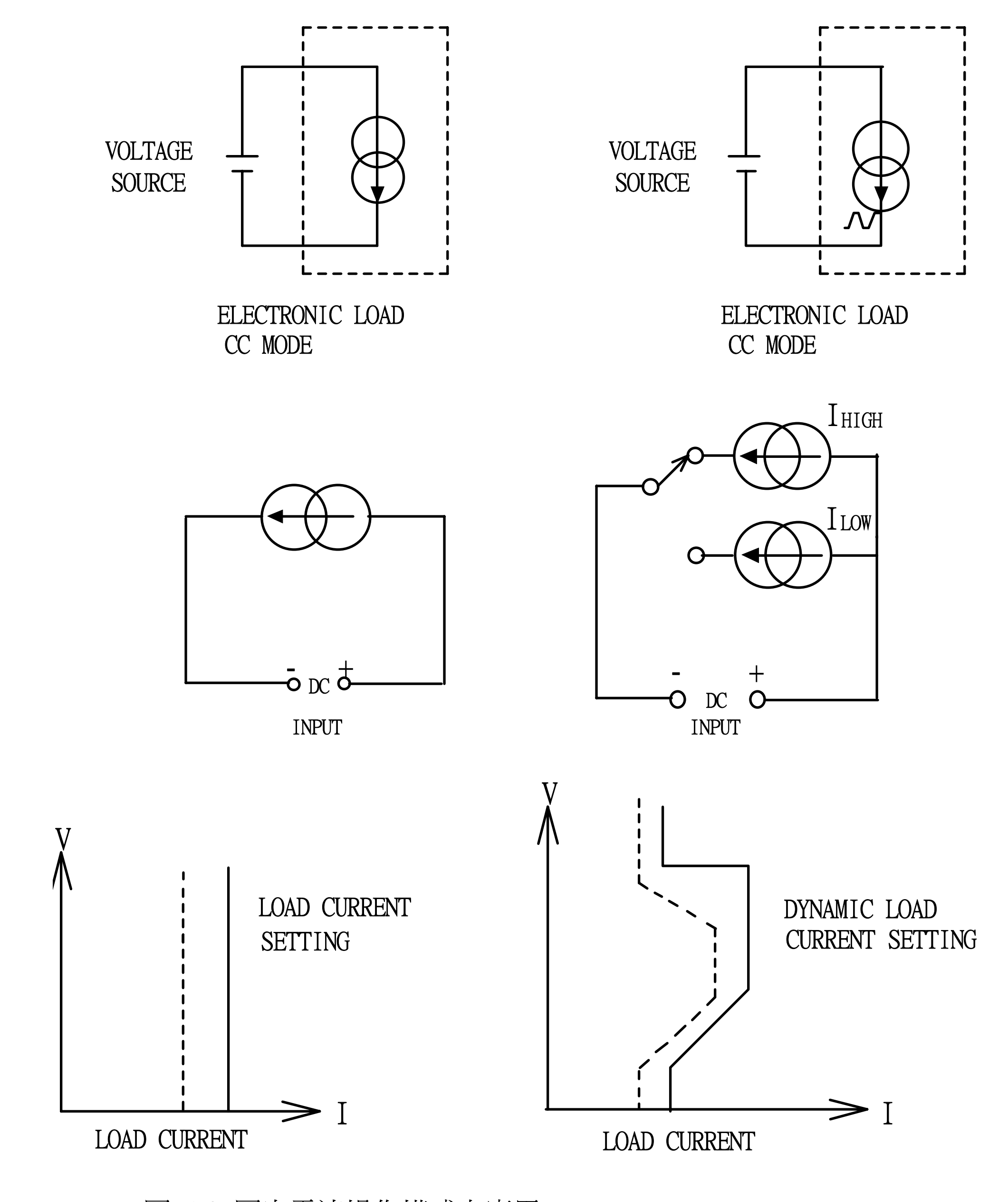


圖 4-3 固定電流操作模式之應用

4.3.2　於動態負載模式 (Dynamic mode) 時，如圖 4-3 的右半邊所示，其主要應用爲：

4.3.2.1　3310F 系列電子負載的內含負載脈波電流產生器(Pulse Generator)如圖 4-3 所示之應用爲：

4.3.2.1.1　電源供應器的暫態響應測試。

4.3.2.1.2　電源供應器的回復時間 (recovery time) 測試。

4.3.2.1.3　脈波型負載之模擬。

4.3.2.1.4　功率元件之測試。

最快與最慢的負載電流上升或下降斜率係負載電流由 10% 變化到 90% 或由 90% 變化到 10% 的時間，即

Rise Slew rate = | Ilow - Ihigh | / Ta (A/ms)

Fall Slew rate = | Ihigh - Ilow | / Tb (A/ms)

Rise Time = Ta = | Ilow - Ihigh | / Rise slew rate

Fall time = Tb = (Ihigh - Ilow) /Fall slew rate

其中在 3310F 系列電子負載上 Rise Fall Slew rate 可以分別來設定，另外 IHigh 與 ILow 亦可分別設定，而動態頻率及工作週期則由 THigh 及 TLow 分別來設定之。(如圖 4-4 所示)

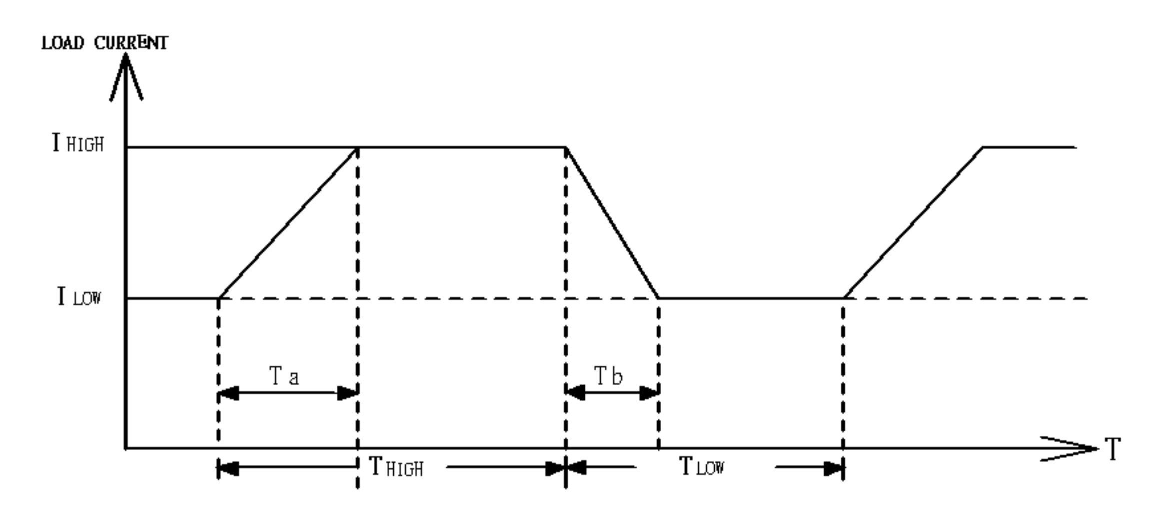


圖 4-4 動態負載電流

4.3.2.2　類比信號設定輸入：

當欲模擬之負載電流波形無法由上述的負載電流脈波產生器模擬時，則需由位於 3300F 機框上後面板的 Analog Programming input 來輸入欲模擬之負載電流波形訊號,此時負載電流之波形便隨類比信號之波形而變化(如圖 3-3 所示)，其主要應用爲：

4.3.2.2.1　模擬實際負載波形。

4.3.2.2.2　蓄電池放電測試。

4.3.2.2.3　特殊負載電流模擬用。

4-4、固定電阻模式(C.R. mode)的應用

主要應用爲： (如圖 4-5 所示)

4.4.1 電壓源或電流源測試。

4.4.2 電源供應器之啓動測試。

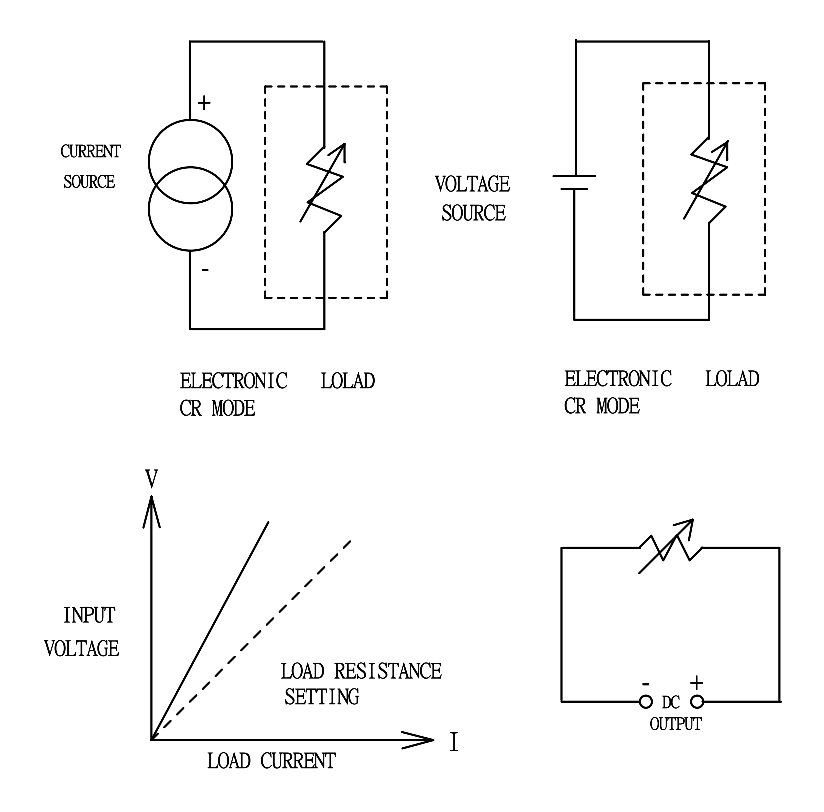


圖 4-5 固定電阻操作模式之應用

一般電源供應器於其輸入電源開啓測試時，通常將負載設定爲固定電阻模式，使得負載之電流波形隨電源供應器之電壓波形相同之斜率上升，實際上電源供應器之實際負載即數位積體電路之特性亦類似此一狀況，當尚未達到其工作之電源電壓時，其特性類似一電阻負載。止時若使用 C.C. mode 來測試電源供應器其輸入電源開始測試時則有下列之不同及其影響：

CC.mode 較 C.R mode 更嚴苛許多。因 C.C mode 時，當電源供應器之輸出在 1V，2V 或 5V 時，其負載電流均相同 (例如 10A)。而在 C.R mode 時，電源供應器之輸出在1V，2V 或 5V 時，其負載電流卻不相同 (例如負載電阻爲 0.5 Ohm)，即 1V 時 IL=2A，2V 時 IL=4A，5V 時 IL =10A ，故電源供應器之輸入電源開始測試，若在 C.C mode 可以通過則在 C.R.mode 亦可通過。

通常上述不同負載模式下，可能有些電源供應器無法在 C.C mode 下開機，其原因可能是設計時之輸出容量，過載保護或其他因素形成，故在此狀況下可使用 C.R.mode 來測試電源供應器之開機程序。

4-5、固定電壓模式 (C.V. mode)的應用

主要應用如下：

4.5.1 電流源之測試

測試電流源之負載調整率，亦即在不同負載電壓下的電流源輸出變化率，此時電子負載需使用固定電壓模式以模擬不同之負載電壓狀況。

4.5.2 電源供應器之限流特性測試

一般電源供應器內含過電流，過載等保護特性，其限流特性有 Foldback 方式 (一般使用)，或固定電流方式(如實驗室用電源供應器)，或其他方式等。

一般電子負載若僅使用 C.C. mode 或 C.R. mode 時無法確實測試出 Foldback 之電流電壓曲線，固定電流限流曲線亦難以用 C.C. 或 C.R. mode 測試出。

但只要使用 3310F 系列電子負載上的 C.V. mode，以電子負載來逐一模擬各個不同負載電壓，以量取每個不同負載電壓下之負載電流，然後繪成曲線如圖 4-6 右方圖所示便可確知電源供應器的限流特性曲線。

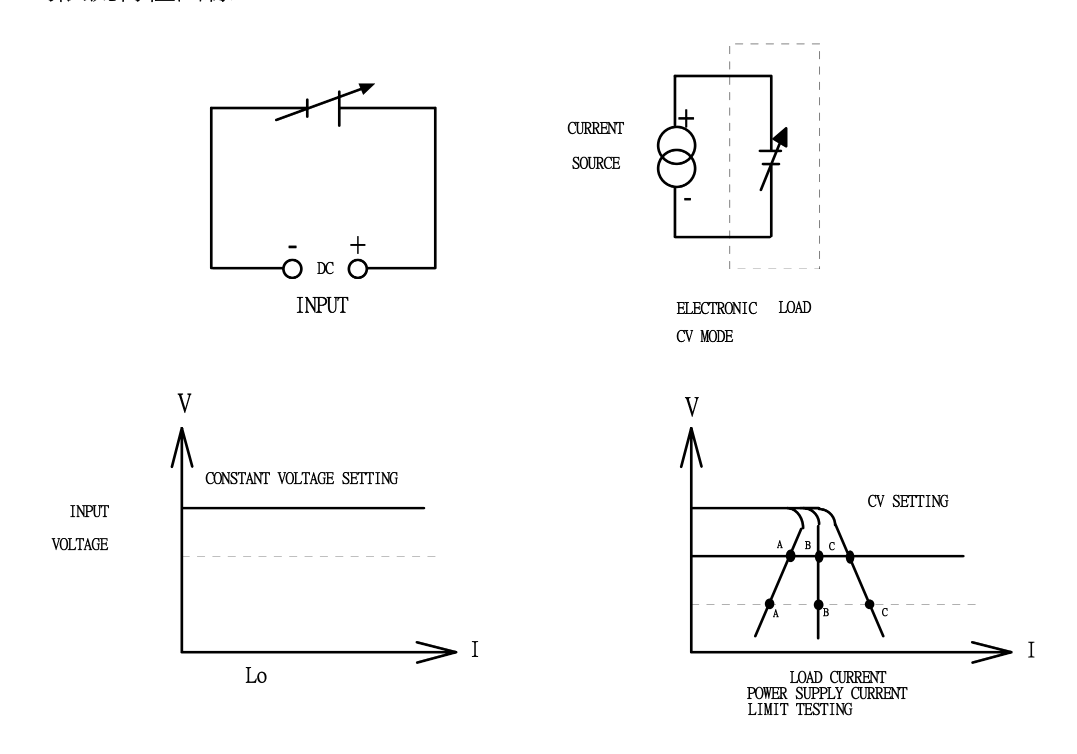


圖 4-6 固定電壓操作模式之應用

4-6、固定功率模式(C.P. mode)的應用

主要應用爲電池容量壽命測試
目前市面上手提型的電子設備都必須使用一次或二次電池，而電池使用時，其輸出電壓會隨使用的時間及功率而逐漸下降，如(圖 4-7a 所示)，其輸出電流則隨時間上升(如圖 4-7b 所示)，以維持輸出的功率容量於一定的水準(如圖 4-7c 所示)。而在輸出功率維持一定水準下，能維持多長的時間，即爲電池所能儲存電能量的重要指標之一。

用 3310F 系列的功率模組式，只需設定功率大小，電子負載便依據電池電源的電壓產生在設定功率下的負載電流，並隨時依電池電壓的變化自動調整負載電流的大小，使電池放電的功率始終維持設定值(如圖 4-7d 所示)，如此配合時間記錄便可驗證電池的儲存能量或容量壽命。
另在定功率模式下，亦可模擬電池實際使用時負載變動的情形，選擇動態模式之動態定功率負載便可進行實際使用功率變動環境下之電池容量壽命測試(如圖 4-7e 所示)。

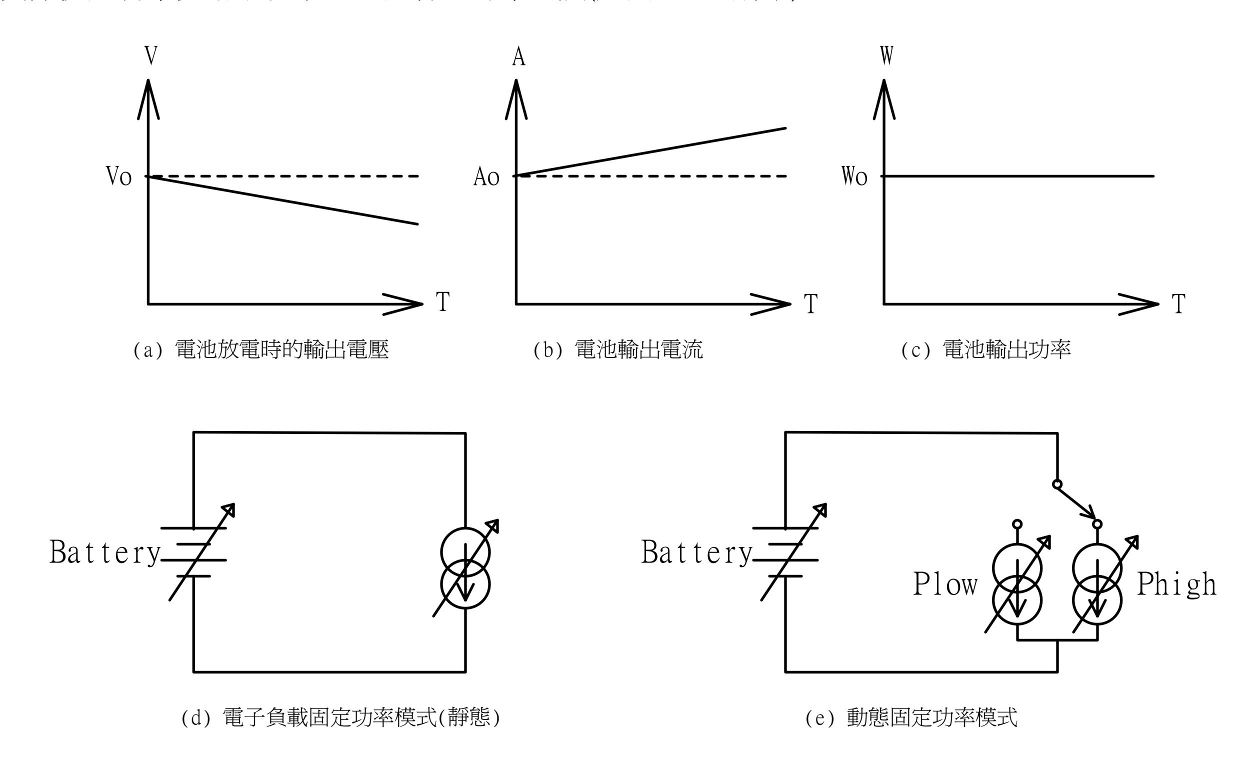


圖 4-7 固定功率操作模式之應用

4-7、多組輸出之電源供應器與電子負載之連接

3310F 系列電子負載與多組輸出之電源供應器之聯接，請依下述規則來完成，在 3310F 系列電子負載上的直流負載輸入端之正端電位必須大於負端之電位，即紅色輸入連接器之電位需大於黑色輸入連接器。

以下為四組輸出 +5V，-5V，+12V 及 -12V 電源供應器連接到 3310F 系列電子負載之連接圖，如圖 4-8所示。

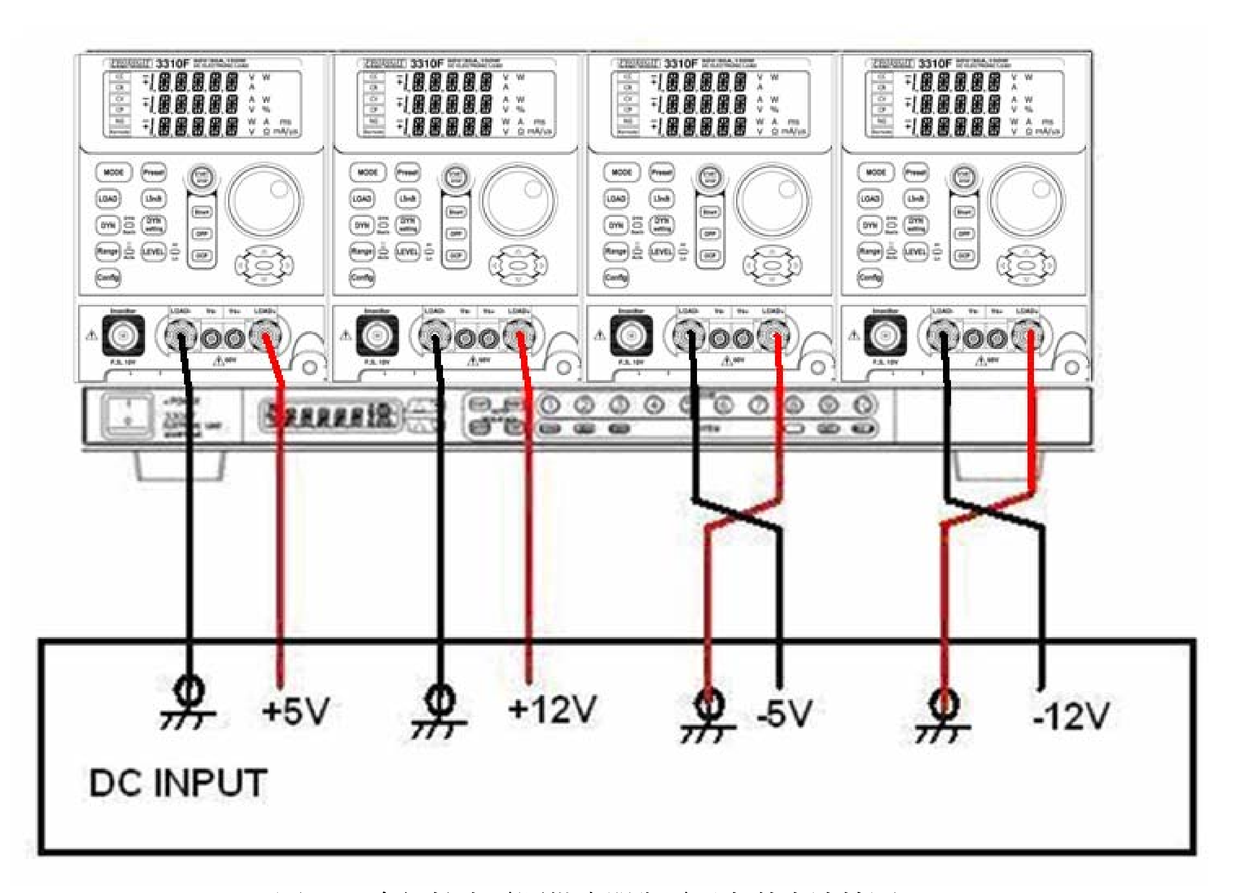
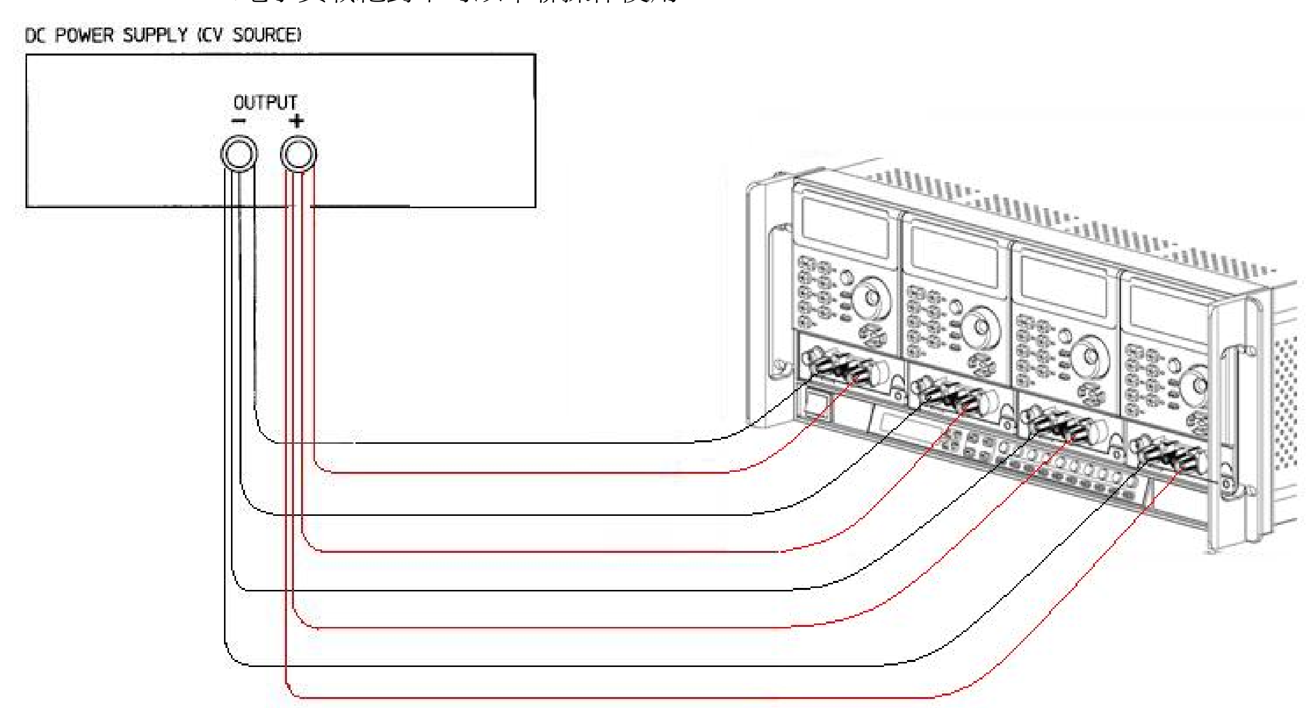


圖 4-8 多組輸出電源供應器與電子負載之連接圖

4-8、並聯操作

當待測之電源供應器功率或電流規格超過電子負載模組的功率或電流規格時，可以將 2 組或更多組的電子負載模組輸入連接處並聯以增加負載功率或負載電流，此時負載電流為所有電子負載之負載電流之總和。負載功率亦為所有之負載功率總和。圖 4-9 為將 4 組電子負載模組的連接方式。

注意：1.電子負載僅在固定電流模式下可進行並聯操作。
2.電子負載絕對不可以串聯操作使用。



I = I 1+ I 2+ I 3+ I 4

圖 4-9 電子負載多組並聯之連接圖

4-9、最低工作電壓爲零伏特之連接方式

3310F 系列電子負載之最低滿載工作電壓爲 2V-3V，當欲測試低於此電壓之設備或元件時(如電池)，則可串聯一電源供應器以補償最低工作電壓，如圖 4-10 所示，將電源供應器之輸出調到 2-3V 或更高，高功率電子負載便工作於正常工作區域內，可在工作區域內滿載負載電流操作，亦即對待測物而言，其輸出電壓到零伏特亦可使高功率電子負載正常測試操作。

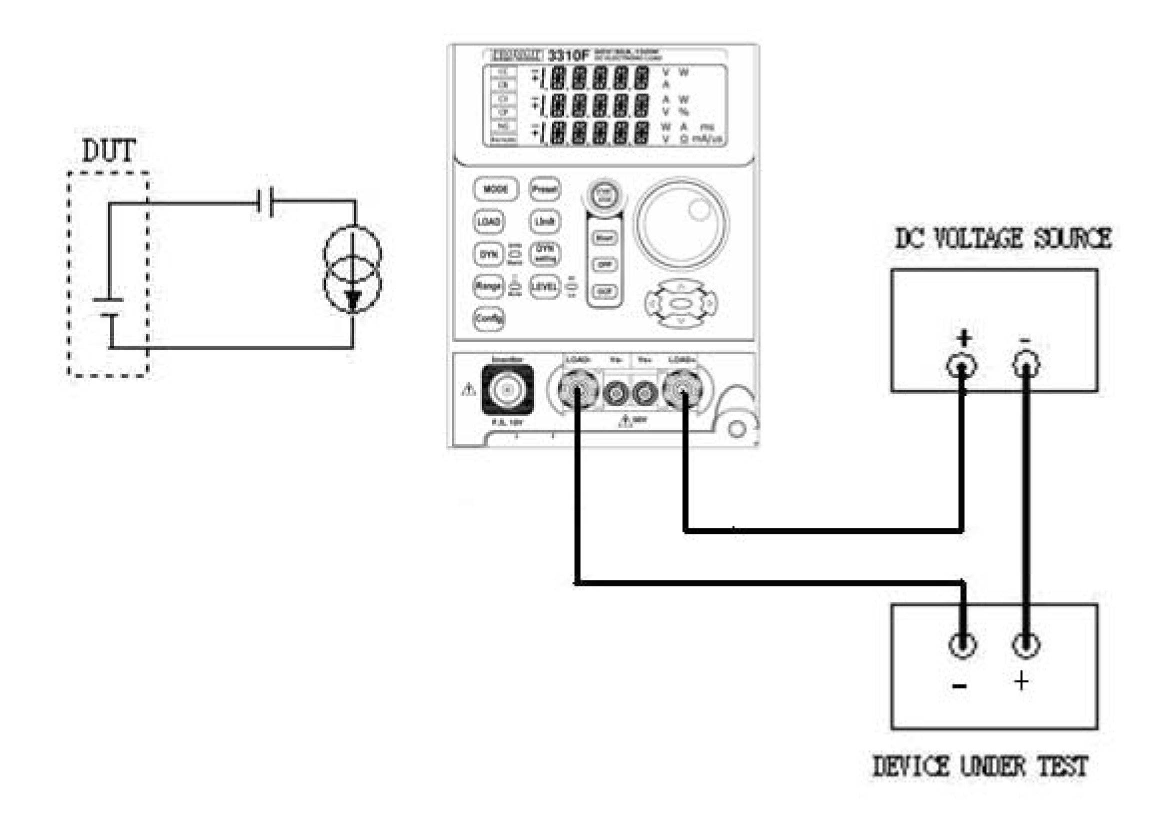


圖 4-10 高功率電子負載最低工作電壓爲 0V 時的連接圖

4-10. 電源供應器 OCP 測試

4.10.1 電源供應器過電流保護 (OCP) 測試方法:

電源供應 OCP 測試，當 OCP 測試時檔位固定在 RANG2。3310F 系列之 OCP 保護最大電流各機種規格之最大電流值, 例 : 3311F 60A。

4.10.2 OCP 測試功能 Enable/Disable 鍵

按下 OCP 按鍵 Enable OCP 測試功能和指示 LED 燈亮

在上方 5 位數 LCD 顯示 OCP，在中間 5 位數 LCD 顯示 “PRESS“，在下方 5 位數 LCD 顯示 “START” 。

4.10.3 對於 OCP 測試功能有 4 個參數，作為 ISTAR，ISTEP，ISTOP和 Vth 的參數。

按下 “OCP” 按鍵再一次設定 OCP 測試參數 **ISTAR**(開始電流輸出)，當操作 OCP測試功能時，按下 OCP 按鍵再一次到下一個參數順序為 **ISTEP**, **ISTOP**, **Vth** 和disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，OCP 測試參數說明如下:

4.10.3.1 **Istar** :設定開始電流輸出，LCD 顯示 “OCP” , “ISTAR” 和 0.000A (初始值)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，在 CC 模式規格下設定旋鈕及按鍵設定範圍從 0.000A 到滿刻度。

4.10.3.2 **Istep** :設定步驟增加電流輸出，LCD 顯示 “OCP” “ISTEP” 和 0.000A(初始值)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，在 CC 模式規格下設定旋鈕及按鍵設定範圍從 0.000A 到滿刻度。

4.10.3.3 **Istop** :設定停止電流輸出，LCD 顯示 “OCP” , “ISTOP” 和 60.00A (3311F 初始值)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，在 CC 模式規格下設定旋鈕及按鍵設定範圍從 0.000A 到滿刻度。

4.10.3.4 **Vth** :設定臨界電壓，LCD 顯示“OCP” , “Vth” 和 0.600V (3311F 初始值) 從 上方到下方 5 位數LCD顯示，設定旋鈕及按鍵設定範圍 0.000V到滿刻度電壓規格。

4.10.4 START/STOP 測試按鍵

按下 START/STOP 鍵開始或是停止 OCP 測試，根據 OCP 測試設定參數當 OCP 測試功能 Enabled，會自動 Load “ON”，當按下 START/STOP 鍵開始 OCP 測試和自動 Load “OFF” 停止 OCP 測試。

當 OCP 測式之前，在 LOAD “ON” 狀態，在按下 START/STOP 鍵 LOAD ON 會保持 ON 的狀態，OCP 測試功能在待測物過電流保護，OCP 測試將從 I-START 開始匯集電流； ISTEP 增加電流直到待測物輸出電壓下降至臨界電壓 (V-th 設定)和 OCP 啓動點限制在 I_Hi 和 I_Lo，於是在中間 5 位 LCD 將顯示 "PASS"；否則顯示 "FAIL"， 按任何鍵 LCD 顯示正常模式。

4.10.5 Remote 遠端控制 OCP

例如：

REMOTE	（設定 遠端控制）
TCONFIG OCP	（設定 OCP 測試）
OCP:START 3	（設定開始吃載電流爲 3A）
OCP:STEP 1	（設定吃載間隔電流爲 1A）
OCP:STOP 5	（設定停止吃載電流爲 5A）
VTH 0.6	（設定 OCP 吃載臨界電壓 0.6V）
IL 0	（設定電流下限爲 0A）
IH 5	（設定電流上限爲 5A）
NGENABLE ON	（設定啓動比較上下限電流値）
START	（開始測試 OCP ）
TESTING?	（詢問是否測試完畢 1：正在測試，0：測試完畢）
NG?	（詢問 PASS/FAIL，0：PASS，1：FAIL）
OCP?	（詢問 OCP 電流數値）
STOP	（停止測試）

4-11. 電源供應器 OPP 測試

4.11.1 電源供應器過電流保護 (OPP) 測試方法:

電源供應 OPP 測試，當 OPP 測試時檔位固定在 RANG2。3310F 系列之 OPP 保護最大功率各機種規格之最大功率值, 例 : 3311F 300W。

4.11.2 OPP 測試功能 Enable/Disable 按鍵

按下 OPP 按鍵 Enable OPP測試功能和指示 LED 燈亮，在上方 5 位數 LCD 顯示”OPP”，在中間 5 位數 LCD 顯示 “PRESS“，在下方 5 位數 LCD 顯示 “START” 。

4.11.3 對於OPP測試功能有 4 個參數，作爲 Pstar，Pstep，Pstop和 Vth 的參數。

按下 “OPP” 按鍵再一次設定 OPP 測試參數 Pstop (開始功率輸出)，當 OCP 測試功能 Enabled 按下 OCP 按鍵再一次到下一個參數順序爲 PSTEP, PSTOP, Vth 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，OPP 測試參數說明如下:

4.11.3.1 Pstar :設定開始功率輸出，LCD 顯示 “OPP” , “PSTAR” 和 0.00W (初始值)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，在 CP 模式規格下設定旋鈕及按鍵設定範圍從 0.00W 到滿刻度。

4.11.3.2 Pstep :設定步驟增加功率輸出，LCD 顯示 “OPP” “PSTEP” 和 0.00W (初始值)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，在 CP 模式規格下設定旋鈕及按鍵設定範圍從 0.00W 到滿刻度。

4.11.3.3 Pstop :設定停止功率輸出，LCD 顯示 “OPP” , “PSTOP” 和300.0W (3311F 初始值)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，在 CP 模式規格下設定旋鈕及按鍵設定範圍從 0.00W 到滿刻度。

4.11.3.4 Vth :設定臨界電壓，LCD 顯示 “OPP” , “Vth” 和 0.600V (3311F 初始值) 從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，設定旋鈕及按鍵設定範圍 0.00V到滿刻度電壓規格。

4.11.4 START/STOP 測試按鍵

按下 START/STOP 鍵開始或是停止 OPP 測試，根據 OPP 測試設定參數當 OCP 測試功能 Enabled 會自動 Load “ON”，當按下 START/STOP 鍵開始 OPP測試和自動 Load “OFF” 停止 OPP 測試。

當 OPP 測式之前，在 LOAD “ON” 狀態，在按下 START/STOP 鍵 LOAD ON 會保持 ON 的狀態，OPP 測試功能待測物過電流保護 ，OPP 測試將從 P-START 開始匯集電流；PSTEP 增加電流直到待測物輸出電壓下降至臨界電壓 (V-th設定)和OPP 啓動點限制在 P_Hi 和 P_Lo，於是在中間 5 位 LCD 將顯示 "PASS"；否則顯示 "FAIL"， 按任何鍵 LCD 顯示正常模式。

4.11.5 Remote 遠端控制 OPP

例如：

REMOTE	（設定 遠端控制）
TCONFIG OPP	（設定 OPP 測試）
OPP:START 3	（設定開始吃載瓦特為 3W）
OPP:STEP 1	（設定吃載間隔瓦特為 1W）
OPP:STOP 5	（設定停止吃載瓦特為 5W）
VTH 0.6	（設定OPP吃載臨界電壓 0.6V）
WL 0	（設定瓦特下限為 0W）
WH 5	（設定瓦特上限為 5W）
NGENABLE ON	（設定啓動比較上下限瓦特值）
START	（開始測試 OPP）
TESTING?	（詢問是否測試完畢1：正在測試，0：測試完畢）
NG?	（詢問 PASS/FAIL，0：PASS，1：FAIL）
OPP?	（詢問 OPP 瓦特數值）
STOP	（停止測試）

4-12. 電源供應器短路測試

4.12.1 短路阻抗測試方法：

3311F 系列最大短路電流爲各機種規格之最大電流值。

例：3311F 最大短路電流爲 60A。

4.12.2 SHORT 測試功能 Enable/Disable 鍵

按下 "SHORT" 鍵Enable SHORT測試功能和指示 LED 燈亮，在上方 5 位數 LCD 顯示 "SHORT"，在中間 5 位數 LCD 顯示 "PRESS"，在下方 5 位數 LCD 顯示 "START"。

4.12.3 SHORT 測試鍵功能參路設定:

對於 SHORT 測試功能有 3 個參數，作爲 **TIME**，**V-Hi**，**V-Lo** 參數。

按下 "SHORT" 按鍵再一次設定 "SHORT"測試時間，當 "SHORT" 測試功能 Enabled 按下 "SHORT" 按鍵再一次到下一個參數順序爲 **TIME, V-Hi, V-Lo** 和 Disable，按下另一個按鍵並且會離開設定和儲存設定值，SHORT 測試參數說明如下:

4.12.3.1 **TIME**：設定短路測試時間，LCD 顯示 "SHORT"，"TIME"和CONTI(initial)從上方到下方 5 位數 LCD 顯示，設定範圍 "CONTI" 從 100ms到 10000ms，每設定旋鈕及按鍵調整間隔爲 100ms。短路測試將不會有時間限制，當設定 CONTI 直到按下"START/STOP" 鍵短路測試才會停止。

4.12.3.2 **V-Hi**：短路測試電壓檢查限制設定，LCD 顯示 "SHORT"，"V-Hi"和60.000V (3311F 初始值)從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.000V 到 60.000V， 每設定旋鈕及按鍵調整間隔爲 0.001V。

4.12.3.3 **V-Lo**：短路測試電壓檢查限制設定，LCD 顯示"SHORT" "V-Lo"和0.000V (3311F 初始值)從上方到下方 5 位數，V-Hi 設定範圍從0.000V 到 60.000V，每設定旋鈕及按鍵調整間隔爲 0.001V。

備註: V-Hi 和 V-Lo 參數的不同是由於 V-Hi 和 V-Lo 的 "LIMIT" 功能。

4.12.4 START/STOP 測試按鍵

按下 START/STOP 鍵開始或是停止 SHORT 測試，根據 SHORT 測試設定參數當 OCP 測試功能 Enabled 會自動 Load "ON"，當按下 START/STOP 鍵開始SHORT 測試和自動 Load "OFF" 停止 OPP 測試。

當 SHORT 測式之前，在 LOAD "ON"狀態，在按下 START/STOP 鍵 LOAD ON會保持 ON 的狀態，SHORT 測試功能待測物過電流保護，SHORT 測試將從I-START 開始匯集電流；ISTEP 增加電流直到待測物輸出電壓下降至臨界電壓(V-th設定)和 OPP 啓動點限制在 V_Hi 和 V_Lo，於是在中間 5 位 LCD 將顯示 "PASS"；否則顯示 "FAIL"， 按任何鍵 LCD 顯示正常模式。

4.12.5 Remote 遠端控制 SHORT

例如：

REMOTE	（設定 遠端控制）
TCONFIG SHORT	（設定 SHORT 測試）
STIME 1	（設定短路時間爲 1ms）
NGENABLE ON	（設定啓動比較上下限瓦特值）
START	（開始測試 SHORT）
TESTING?	（詢問是否測試完畢1：正在測試，0：測試完畢）
STOP	（停止測試）